

图引擎服务

# 用户指南

文档版本 01  
发布日期 2024-04-17



版权所有 © 华为技术有限公司 2024。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

## 商标声明



HUAWEI和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

## 注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为公司对本文档内容不做任何明示或暗示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

# 华为技术有限公司

地址： 深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼 邮编： 518129

网址： <https://www.huawei.com>

客户服务邮箱： [support@huawei.com](mailto:support@huawei.com)

客户服务电话： 4008302118

# 安全声明

## 漏洞处理流程

华为公司对产品漏洞管理的规定以“漏洞处理流程”为准，该流程的详细内容请参见如下网址：

<https://www.huawei.com/cn/psirt/vul-response-process>

如企业客户须获取漏洞信息，请参见如下网址：

<https://securitybulletin.huawei.com/enterprise/cn/security-advisory>

# 目录

<b>1 如何使用图引擎服务.....</b>	<b>1</b>
<b>2 准备工作.....</b>	<b>3</b>
<b>3 权限管理.....</b>	<b>4</b>
3.1 创建用户并使用 GES 服务.....	4
3.2 策略权限.....	5
3.2.1 策略说明.....	5
3.2.2 GES 系统策略.....	6
3.2.3 GES 自定义策略.....	8
3.2.4 GES 请求条件.....	10
3.2.5 GES 资源.....	10
3.3 角色权限.....	11
<b>4 元数据操作.....</b>	<b>15</b>
4.1 图数据的格式.....	15
4.1.1 一般图数据格式.....	15
4.1.2 动态图数据格式.....	19
4.2 导入元数据.....	22
4.2.1 准备元数据.....	22
4.2.2 从本地或 OBS 导入数据.....	22
4.3 创建元数据.....	23
4.4 复制元数据.....	25
4.5 编辑元数据.....	26
4.6 查找元数据.....	27
4.7 删除元数据.....	27
<b>5 创建图.....</b>	<b>28</b>
5.1 创建图的方式.....	28
5.2 自定义创建图.....	28
5.3 行业图模板创建图.....	35
5.4 创建动态图.....	35
5.5 启动图.....	36
5.6 停止图.....	37
5.7 访问图.....	37
5.8 增量导入数据.....	38

<b>6 管理图</b>	<b>40</b>
6.1 图管理简介	40
6.2 查看创建失败的图	41
6.3 备份图和恢复图	42
6.3.1 备份图	42
6.3.2 恢复图	43
6.3.3 删除备份	44
6.3.4 导出备份到 OBS	44
6.3.5 从 OBS 中导入备份	45
6.4 升级图	46
6.5 导出图	47
6.6 重启图	48
6.7 扩容图	48
6.8 扩副本	49
6.9 绑定&解绑 EIP	51
6.10 清空数据	51
6.11 删除图	52
6.12 查看监控数据	53
6.13 查询 schema	55
<b>7 访问图和分析图</b>	<b>56</b>
7.1 图引擎编辑器介绍	56
7.2 访问图引擎编辑器	64
7.3 动态图	64
7.3.1 时间轴设置	64
7.3.2 群体演化	66
7.3.3 动态拓展	67
7.3.4 时序路径	69
7.4 图探索功能	71
7.5 多图管理（持久化版）	74
7.6 添加自定义操作	75
7.7 Schema 编辑	77
7.8 可视化查询图	83
7.9 Gremlin 查询	88
7.10 Cypher 查询	92
7.11 DSL 查询	94
7.12 使用算法分析图	95
7.13 在绘图区分析图	98
7.14 3D 图展示	104
7.15 条件过滤	104
7.16 属性编辑	105
7.17 统计信息展示	106
7.18 查看运行记录	107

7.19 查看查询结果.....	108
<b>8 查看图任务.....</b>	<b>111</b>
8.1 总览图.....	111
8.2 任务中心.....	113
8.2.1 管理面任务中心.....	113
8.2.2 业务面任务中心.....	114
8.3 查看监控数据.....	115
8.4 连接管理.....	122
<b>9 配置图操作权限.....</b>	<b>124</b>
9.1 图细粒度权限配置.....	124
9.2 用户组配置.....	127
9.3 用户详情.....	128
<b>10 运维监控与告警.....</b>	<b>130</b>
10.1 监控项列表.....	130
10.2 图实例运维监控.....	133
10.3 监控.....	136
10.3.1 节点监控.....	136
10.3.2 性能监控.....	139
10.3.3 实时查询.....	140
10.3.4 历史查询.....	140
10.4 Cloud Eye 监控集群.....	140
<b>11 算法参考.....</b>	<b>150</b>
11.1 算法一览表.....	150
11.2 PageRank 算法.....	153
11.3 PersonalRank 算法.....	154
11.4 k 核算法 (k-core) .....	155
11.5 k 跳算法 (k-hop) .....	156
11.6 最短路径算法 (Shortest Path) .....	157
11.7 全最短路算法 (All Shortest Paths) .....	159
11.8 带一般过滤条件最短路径 (Filtered Shortest Path) .....	159
11.9 单源最短路算法 (SSSP) .....	160
11.10 点集最短路 (Shortest Path of Vertex Sets) .....	161
11.11 关联路径算法 (n-Paths) .....	162
11.12 紧密中心度算法 (Closeness Centrality) .....	163
11.13 标签传播算法 (Label Propagation) .....	163
11.14 Louvain 算法.....	164
11.15 关联预测算法 (Link Prediction) .....	165
11.16 Node2vec 算法.....	166
11.17 实时推荐算法 (Real-time Recommendation) .....	167
11.18 共同邻居算法 (Common Neighbors) .....	168
11.19 连通分量算法 (Connected Component) .....	169

11.20 度数关联度算法 ( Degree Correlation ) .....	169
11.21 三角计数算法 ( Triangle Count ) .....	170
11.22 聚类系数算法 ( Cluster Coefficient ) .....	171
11.23 中介中心度算法 ( Betweenness Centrality ) .....	171
11.24 边中介中心度 ( Edge-betweenness Centrality ) .....	172
11.25 OD 中介中心度 ( OD-betweenness Centrality ) .....	174
11.26 单点环路检测 ( Single Vertex Circles Detection ) .....	175
11.27 点集共同邻居 ( Common Neighbors of Vertex Sets ) .....	176
11.28 点集全最短路径 ( All Shortest Paths of Vertex Sets ) .....	177
11.29 带一般过滤条件环路检测 ( filtered circle detection ) .....	178
11.30 子图匹配 ( Subgraph Matching ) .....	179
11.31 带过滤全对最短路径 ( Filtered All Pairs Shortest Paths ) .....	180
11.32 带过滤全最短路径 ( Filtered All Shortest Paths ) .....	181
11.33 TopicRank 算法.....	181
11.34 带过滤的 n_paths 算法 ( filtered_n_paths ) .....	182
11.35 时序路径分析 ( Temporal Paths ) .....	183

# 1 如何使用图引擎服务

图引擎服务（Graph Engine Service，简称GES）是针对以“关系”为基础的“图”结构数据，进行查询、分析的服务。广泛应用于社交关系分析、营销推荐及社会化聆听、信息传播、防欺诈等具有丰富关系数据的场景。

本文档将为您介绍如何在图引擎服务管理控制台完成图数据的相关操作和分析。

使用本服务的操作流程如下所示：

图 1-1 图引擎服务的使用流程

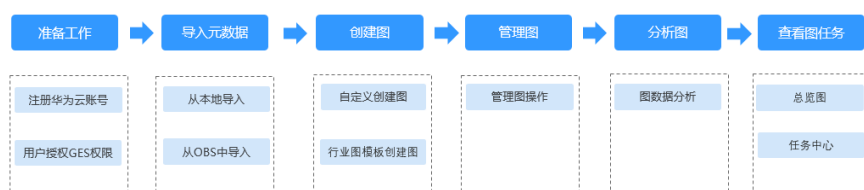


表 1-1 使用流程说明

流程	子任务	说明	详细指导
准备工作	注册华为账号	使用图引擎服务之前，您需要注册华为账号。	<a href="#">注册华为账号并开通华为云</a>
	用户授权GES权限	将GES服务的策略授予用户组，并将用户添加至用户组中从而使用户拥有对应的GES权限。	<a href="#">授权GES权限</a>
导入元数据	从本地导入	将元数据文件导入到图引擎服务中以便后续创建图使用。	<a href="#">从本地导入</a>
	从OBS中导入	提前将准备好的元数据文件上传至OBS桶中，以便后续导入到图引擎服务中使用。	<a href="#">从OBS中导入</a>
创建图	自定义创建图	使用自定义方式创建图。	<a href="#">自定义创建图</a>
创建图	创建动态图	使用动态图的方式创建图。	<a href="#">创建动态图</a>



流程	子任务	说明	详细指导
管理图	管理图操作	对图进行备份恢复、扩容、扩副本、升级等相关操作。	<a href="#">管理图操作</a>
分析图	图数据分析	通过“图引擎编辑器”对图进行查询和分析。	<a href="#">图数据分析</a>
查看图任务	总览图	系统总览页面展示了“我的资源”信息，可以帮助您快速了解已有图的总体信息和计费详情。	<a href="#">总览图</a>
	任务中心	任务中心可用于查看创建图、备份图、启动图、删除图等异步任务的详情。	<a href="#">任务中心</a>

# 2 准备工作

---

使用图引擎服务之前，您需要注册华为账号。

## 注册华为账号并开通华为云

如果您已完成华为账号注册，可跳过该步骤。

- 步骤1** 登录[华为云](#)官方网站。
- 步骤2** 单击华为云官网右上角“注册”进入注册页面。
- 步骤3** 在注册页面，根据提示信息完成注册。具体操作可参见[账号注册](#)。

----结束

# 3 权限管理

## 3.1 创建用户并使用 GES 服务

如果您需要对您所拥有的GES服务进行精细的权限管理，您可以使用[统一身份认证服务](#)（Identity and Access Management，简称IAM）创建IAM用户及用户组并授权，以使得IAM用户获得具体的操作权限。

通过IAM，您可以：

- 根据企业的业务组织，在您的华为云账号中，给企业中不同职能部门的员工创建IAM用户，让员工拥有唯一安全凭证，并使用GES资源。
- 根据企业用户的职能，设置不同的访问权限，以达到用户之间的权限隔离。
- 将GES资源委托给更专业、高效的其他华为云账号或者云服务，这些账号或者云服务可以根据权限进行代运维。

如果华为云账号已经能满足您的要求，不需要创建独立的IAM用户，您可以跳过本章节，不影响您使用GES服务的其它功能。

### 权限类别

权限类别：

- 角色：IAM最初提供的一种根据用户的工作职能定义权限的粗粒度授权机制。该机制以服务为粒度，提供有限的服务相关角色用于授权。由于各服务之间存在业务依赖关系，因此给用户授予角色时，可能需要一并授予依赖的其他角色，才能正确完成业务。角色并不能满足用户对精细化授权的要求，无法完全达到企业对权限最小化的安全管控要求。
- 策略：IAM最新提供的一种细粒度授权的能力，可以精准到具体服务的操作、资源以及请求条件等。基于策略的授权是一种更加灵活的授权方式，能够满足企业对权限最小化的安全管控要求。例如：针对GES服务，用户能够控制IAM用户仅能对某一类云服务器资源进行指定的管理操作。GES支持的API授权项请参见《[权限策略和授权项](#)》。

#### 说明

“GES ReadOnlyAccess”属于策略。

## 示例流程

本章节通过简单的用户组授权方法，将GES服务的策略授予用户组，并将用户添加至用户组中，从而使用户拥有对应的GES权限，操作流程如图3-1所示。

图 3-1 给用户授权 GES 权限流程



### 1. 创建用户组并授权

在IAM控制台创建用户组，并授予GES服务普通用户权限“GES ReadOnlyAccess”。

### 2. 创建用户并加入用户组

在IAM控制台创建用户，并将其加入1中创建的用户组。

### 3. 用户登录并验证权限

使用新创建的用户登录控制台，切换至授权区域，验证权限：

- 在“服务列表”中选择图引擎服务，进入GES主界面，单击右上角“创建图”，尝试创建一个新图，如果无法创建新图（假设当前权限仅包含GES ReadOnlyAccess），表示“GES ReadOnlyAccess”已生效。
- 在“服务列表”中选择除图引擎服务外（假设当前策略仅包含GES ReadOnlyAccess）的任一服务，若提示权限不足，表示“GES ReadOnlyAccess”已生效。

## 3.2 策略权限

### 3.2.1 策略说明

策略根据创建的对象，分为系统策略和自定义策略。

## 系统策略

云服务在IAM预置了常用的授权项，称为系统策略。给用户组授权时，可以直接使用这些系统策略，但系统策略只能使用，不能修改。

GES系统策略包括GES FullAccess，GES Development及GES ReadOnlyAccess。涵盖了绝大部分用户角色分配场景，推荐您使用这种策略权限。详细请参考[GES系统策略](#)。

## 自定义策略

如果系统策略无法满足授权要求，可以根据各服务支持的授权项，创建自定义策略，并通过给用户组授予自定义策略来进行精细的访问控制，自定义策略是对系统策略的扩展和补充。目前华为云支持可视化视图、JSON视图两种自定义策略配置方式。详细请参考[GES自定义策略](#)。

### 3.2.2 GES 系统策略

表 3-1 GES 系统策略

策略名称	描述
GES FullAccess	<p>图引擎服务管理员权限，拥有该权限的用户拥有图引擎服务的全部权限，包括创建、删除、访问、升级等操作。</p> <p><b>说明</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>拥有该权限的用户需要同时拥有Tenant Guest、Server Administrator、VPC Administrator权限。</li><li>如果需要绑定/解绑EIP，则还需要拥有Security Administrator角色用于创建委托。Security Administrator角色权限较大，可以使用如下自定义策略替代： "iam:agencies:listAgencies","iam:permissions:listRolesForAgency","iam:permissions:listRolesForAgencyOnProject","iam:permissions:listRolesForAgencyOnDomain"</li><li>资源操作依赖OBS，需要拥有OBS OperateAccess策略。（OBS是全局服务，对应的OBS策略需要在全局服务下查找）。</li><li>“企业项目”中配置GES FullAccess时，需要额外在IAM权限中配置如下策略权限：<ul style="list-style-type: none"><li>ecs:availabilityZones:list，请参考<a href="#">可用区管理</a>。</li><li>ecs:cloudServerNics:update，请参考<a href="#">网卡管理</a>。</li></ul></li></ul>
GES Development	<p>图引擎服务使用权限，拥有该权限的用户可以执行除了创建图、删除图、扩容、扩副本以外所有操作。</p> <p><b>说明</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>如果需要绑定/解绑EIP，则还需要拥有Security Administrator角色用于创建委托。Security Administrator角色还可以使用自定义策略替代，自定义策略包含： "iam:agencies:listAgencies","iam:permissions:listRolesForAgency","iam:permissions:listRolesForAgencyOnProject","iam:permissions:listRolesForAgencyOnDomain"。</li><li>资源操作依赖OBS，需要拥有OBS OperateAccess策略。（OBS是全局服务，对应的OBS策略需要在全局服务下查找）。</li></ul>

策略名称	描述
GES ReadOnlyAccess	图引擎服务资源只读权限，拥有该权限的用户只能做一些资源查看类的操作如查看图列表、查看元数据和查看备份等。 <b>说明</b> 资源操作依赖OBS，需要拥有OBS OperateAccess策略。（OBS是全局服务，对应的OBS策略需要在全局服务下查找）

### 📖 说明

由于缓存的存在，对用户和用户组授予OBS相关的角色后，大概需要等待13分钟角色才能生效；授予策略后，大概需要等待5分钟策略才能生效。

表 3-2 GES 常用操作与系统策略的关系

操作	GES FullAccess	GES Development	GES ReadOnlyAccess	对应资源
查询图列表	√	√	√	-
查看图详情	√	√	√	graphName
创建图	√	x	x	graphName
访问图	√	√	x	graphName
关闭图	√	√	x	graphName
启动图	√	√	x	graphName
删除图	√	x	x	graphName
增量导入图	√	√	x	graphName
导出图	√	√	x	graphName
清空图	√	√	x	graphName
升级图	√	√	x	graphName
扩容图	√	x	x	graphName
扩副本图	√	x	x	graphName
重启图	√	√	x	graphName
绑定EIP	√	√	x	graphName
解绑EIP	√	√	x	graphName
查看所有备份列表	√	√	√	-
查看某个图的备份列表	√	√	√	-

操作	GES FullAccess	GES Development	GES ReadOnlyAccess	对应资源
新增备份	√	√	x	backupName
删除备份	√	√	x	backupName
查询元数据列表	√	√	√	-
查询元数据	√	√	√	metadataName
校验元数据	√	√	x	-
新增元数据	√	√	x	metadataName
删除元数据	√	√	x	metadataName
查询任务状态	√	√	√	-
查询任务列表	√	√	√	-
图细粒度权限配置	√	√	x	-
用户组配置	√	√	x	-
导入IAM用户	√	√	x	-
查看用户详情	√	√	√	-

### 3.2.3 GES 自定义策略

如果系统预置的GES权限，不满足您的授权要求，可以创建自定义策略。自定义策略中可以添加的授权项（Action）请参考[权限策略和授权项](#)。

目前华为云支持以下两种方式创建自定义策略：

- 可视化视图创建自定义策略：无需了解策略语法，按可视化视图导航栏选择云服务、操作、资源、条件等策略内容，可自动生成策略。
- JSON视图创建自定义策略：可以在选择策略模板后，根据具体需求编辑策略内容；也可以直接在编辑框内编写JSON格式的策略内容。

具体创建步骤请参见：[创建自定义策略](#)。本章为您介绍常用的GES自定义策略样例。

#### GES 自定义策略样例

- 示例1：授权用户拥有查询类权限、操作图权限

```
{
  "Version": "1.1",
  "Statement": [
    {
      "Effect": "Allow",
      "Action": [
        "ges:*get*"
      ]
    }
  ]
}
```

```
        "ges*:list*",  
        "ges:graph:operate"  
    ]  
  }  
]  
}
```

- 示例2：拒绝用户删除图

拒绝策略需要同时配合其他策略使用，否则没有实际作用。用户被授予的策略中，一个授权项的作用如果同时存在Allow和Deny，则遵循Deny优先。

如果您给用户授予GES FullAccess的系统策略，但不希望用户拥有GES FullAccess中定义的删除图权限，您可以创建一条拒绝删除独享集群的自定义策略，然后同时将GES FullAccess和拒绝策略授予用户，根据Deny优先原则，则用户可以对GES执行除了删除图外的所有操作。拒绝策略示例如下：

```
{  
  "Version": "1.1",  
  "Statement": [  
    {  
      "Effect": "Deny",  
      "Action": [  
        "ges:graph:delete"  
      ]  
    }  
  ]  
}
```

- 示例3：授权用户操作图名称前缀为ges\_project的图（ges\_project名字不区分大小写），访问图列表。

```
{  
  "Version": "1.1",  
  "Statement": [  
    {  
      "Effect": "Allow",  
      "Action": [  
        "ges:graph:create",  
        "ges:graph:delete",  
        "ges:graph:access",  
        "ges:graph:getDetail"  
      ],  
      "Resource": [  
        "ges*:*:graphName:ges_project*"  
      ]  
    },  
    {  
      "Effect": "Allow",  
      "Action": [  
        "ges:graph:list"  
      ]  
    }  
  ]  
}
```

- 示例4：授权用户操作部分图资源，查看所有资源。

该策略分为两部分：

- 第一部分：授权用户操作资源名称前缀为ges\_project的资源，资源包含图、备份。
- 第二部分：授权用户查询图列表、查询备份列表、查询任务列表、查询元数据列表、查看job详情。

```
{  
  "Version": "1.1",  
  "Statement": [  
    {  
      "Action": [  
        "ges:backup:delete",  
        "ges:graph:create",  
        "ges:graph:delete",  
        "ges:graph:access",  
        "ges:graph:getDetail"  
      ],  
      "Resource": [  
        "ges*:*:graphName:ges_project*"  
      ]  
    },  
    {  
      "Action": [  
        "ges:graph:list",  
        "ges:graph:backup",  
        "ges:graph:task",  
        "ges:graph:meta",  
        "ges:graph:job"  
      ],  
      "Resource": [  
        "ges*:*:graphName:ges_project*"  
      ]  
    }  
  ]  
}
```



```
        "ges:graph:access",
        "ges:graph:operate",
        "ges:graph:delete",
        "ges:graph:create",
        "ges:backup:create",
        "ges:graph:getDetail"
    ],
    "Resource": [
        "ges:*:backupName:ges_project*",
        "ges:*:graphName:ges_project*"
    ],
    "Effect": "Allow"
  },
  {
    "Action": [
      "ges:graph:list",
      "ges:backup:list",
      "ges:jobs:list",
      "ges:metadata:list",
      "ges:jobs:getDetail"
    ],
    "Effect": "Allow"
  }
]
```

### 3.2.4 GES 请求条件

您可以在创建自定义策略时，通过添加“请求条件”（Condition元素）来控制策略何时生效。请求条件包括条件键和运算符，条件键表示策略语句的 Condition 元素，分为全局级条件键和服务级条件键。**全局级条件键**（前缀为g:）适用于所有操作，服务级条件键（前缀为服务缩写，如ges）仅适用于对应服务的操作。运算符与条件键一起使用，构成完整的条件判断语句。

GES通过IAM预置了一组条件键，例如，您可以先使用hw:SourceIp条件键检查请求者的 IP 地址，然后再允许执行操作。下表显示了适用于GES服务特定的条件键。

表 3-3 GES 请求条件

GES条件键	运算符	描述
g:CurrentTime	Date and time	接收到鉴权请求的时间。 <b>说明</b> 以 ISO 8601 格式表示，例如： 2012-11-11T23:59:59Z。
g:MFAPresent	Boolean	用户登录时是否使用了多因素认证。
g:UserId	String	当前登录的用户id。
g:UserName	String	当前登录的用户名。
g:ProjectName	String	当前登录的Project。
g:DomainName	String	当前登录的Domain。

### 3.2.5 GES 资源

资源是服务中存在的对象。在GES中，资源如下，您可以在创建自定义策略时，通过指定资源的路径来选择特定资源。

表 3-4 GES 的指定资源与对应路径

指定资源	资源名称	资源的路径
graphName	GES图名称	graphName
backupName	GES备份名称	backupName

### 3.3 角色权限

角色是IAM最初提供的一种根据用户的工作职能定义权限的粗粒度授权机制。只包含系统角色，不可自定义角色。

表 3-5 GES 系统角色

角色名称	描述
Tenant Guest	普通租户用户。 <ul style="list-style-type: none"><li>操作权限：可以对GES资源执行查看操作。</li><li>作用范围：项目级服务。</li></ul>
GES Administrator	GES服务管理用户。 <ul style="list-style-type: none"><li>操作权限：可以对GES资源执行任意操作。</li><li>作用范围：项目级服务。</li></ul> <p><b>说明</b></p> <p>拥有该权限的用户同时拥有Tenant Guest、Server Administrator、VPC Administrator权限时，可以对GES资源执行任意操作。如果没有Tenant Guest或Server Administrator权限，将无法正常使用GES。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>如果需要绑定/解绑EIP，则还需要拥有Security Administrator权限用于创建委托。</li><li>如果需要与OBS服务进行交互，例如创建，导入等操作，则还需要拥有OBS服务的权限，具体请参考<a href="#">GES常用操作对OBS权限的依赖关系</a>，OBS权限授权时需要指定权限范围为全局服务资源。</li></ul>

角色名称	描述
GES Manager	<p>GES服务高级用户。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>操作权限：可以对GES资源执行除创建图、删除图、扩容、扩副本以外的任意操作。</li> <li>作用范围：项目级服务。</li> </ul> <p><b>说明</b></p> <p>拥有该权限的用户同时拥有Tenant Guest和Server Administrator权限时，可以对GES资源执行除<b>创建图</b>和<b>删除图</b>以外的任意操作。如果没有Tenant Guest权限，将无法正常使用GES。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>如果需要绑定/解绑EIP，则还需要拥有Security Administrator和Server Administrator权限。</li> <li>如果需要与OBS服务进行交互，例如导入操作，则还需要拥有OBS服务的权限，具体请参考<a href="#">GES常用操作对OBS权限的依赖关系</a>，OBS权限授权时需要指定权限范围为全局服务资源。</li> </ul>
GES Operator	<p>GES服务普通用户。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>操作权限：可以对GES资源执行查看操作和访问图。</li> <li>作用范围：项目级服务。</li> </ul> <p><b>说明</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>拥有该权限的用户同时拥有Tenant Guest权限时，可以对GES资源执行查看操作和访问图。如果没有Tenant Guest，则无法执行查看类操作或者访问图。</li> <li>如果需要与OBS服务进行交互，例如查看元数据，则还需要拥有OBS服务的权限，具体请参考<a href="#">表3-7</a>。</li> </ul>

表 3-6 GES 常用操作与角色的关系

操作	GES Administrator	GES Manager	GES Operator	Tenant Guest
创建图	√	×	×	×
删除图	√	×	×	×
查看图	√	√	√	√
访问图	√	√	√	×
导入数据	√	√	×	×
创建元数据	√	√	×	×
查看元数据	√	√	√	√
复制元数据	√	√	×	×
编辑元数据	√	√	×	×
删除元数据	√	√	×	×
清空数据	√	√	×	×

操作	GES Administrator	GES Manager	GES Operator	Tenant Guest
备份图	√	√	×	×
恢复备份	√	√	×	×
删除备份	√	√	×	×
查看备份	√	√	√	√
启动图	√	√	×	×
停止图	√	√	×	×
升级图	√	√	×	×
导出图	√	√	×	×
绑定EIP	√	√	×	×
解绑EIP	√	√	×	×
查看任务中心	√	√	√	√
扩容图	√	×	×	×
扩副本图	√	×	×	×
重启图	√	√	×	×
图细粒度权限配置	√	√	×	×
用户组配置	√	√	×	×
导入IAM用户	√	√	×	×
查看用户详情	√	√	√	√

表 3-7 GES 常用操作对 OBS 权限的依赖关系

GES操作	依赖的OBS权限
查看元数据	OBS Viewer策略或者OBS Buckets Viewer角色
创建/导入/复制/编辑/删除元数据	OBS Operator策略或者Tenant Administrator角色
创建图，导入图/导出图	OBS Operator策略或者Tenant Administrator角色

表 3-8 GES 常用操作对 IAM 权限的依赖关系

GES操作	依赖的IAM权限
导入IAM用户	iam:users:listUsers自定义策略或者IAM ReadOnlyAccess系统策略或者Server Administrator角色
创建/编辑用户组	iam:users:listUsers自定义策略或者IAM ReadOnlyAccess系统策略或者Server Administrator角色

# 4 元数据操作

## 4.1 图数据的格式

### 4.1.1 一般图数据格式

在导入图数据之前，您需要了解GES中支持的图数据格式。

- GES仅支持载入具有标准CSV格式的原始图数据，如果您的原始数据并不符合指定的格式，则需要将数据整理为GES支持的格式。
- GES支持的图数据格式包含三部分：点文件、边文件以及元数据。
  - 点文件用于存放点数据。
  - 边文件用于存放边数据。
  - 元数据用于描述点文件和边文件中的数据格式。

### 概念说明

GES基于属性图模型导入图数据，因此，您需要了解属性图（Property graph）的基本概念。

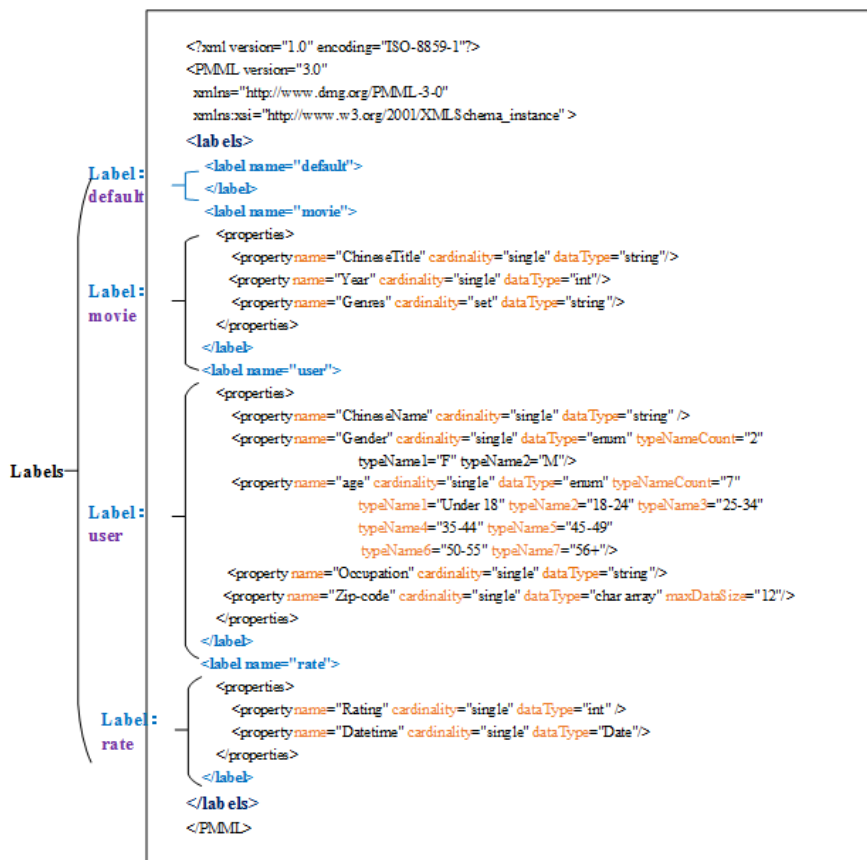
一个属性图是由点、边、标签（Label）和属性（Property）组成的有向图。

- 点又称作节点（Node），边又称作关系（Relationship），点和关系是最重要的实体。
- 元数据是用于描述点或边的属性信息，元数据由多个标签组成，每个标签由一个或多个属性组成。
- 为点或边设置标签，那么拥有相同标签的点属于一个分组，是一个集合。
- 点和边只能设置一个标签。

### 元数据

元数据的组成结构如下所示：

图 4-1 元数据组成结构



GES的元数据用于定义点和边的属性信息，为XML格式的文件。

在元数据中包含了标签（Label）和属性（Property）。

- **标签（Label）**

标签是属性的集合，描述了一个点或边拥有的所有属性的数据格式。

**说明**

在不同的标签中，如果定义了相同的属性名称（Property name），则定义的cardinality和dataType需要跟已定义的一致。2.3.18版本以后不再有该限制，即支持不同Label下的同名属性类型不同。

- **属性（Property）**

属性指的是单个属性的数据格式，包含3个字段。

- Property name: 自定义属性名称，长度限制为1到256位，且不能包含<> &。

**说明**

同一个标签中不能包含相同的Property name。

- cardinality: 数据的复合类型，取值为single、list和set。
  - single是单值类型，表示该属性的数据是一个单值，如一个数字或一个字符串。

**说明**

当数据文件中single属性的数值为“value1;value2”这样的值时，将被识别为单值“value1;value2”。

- list和set是多值类型，表示该属性的数据由多个值组成，不同的值用分号分隔。
  - list: 数值有放入顺序，可重复，例如，“1;1;1”表示3个“1”。
  - set: 数值无放入顺序，不可重复，重复数值会覆盖掉，例如，“1;1;1”只表示1个“1”。

**说明**

list和set类型不支持char array数据类型。

- dataType: 数据类型，支持的的数据类型如下表所示。

**表 4-1 支持的数据类型**

类型	描述
char	字符。
char array	定长字符串（需指定最大长度，用maxDataSize参数实现）。 <b>说明</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 您可以设置maxDataSize参数来限制该类型数据的最大长度，详见<a href="#">图_元数据示例</a>。</li><li>• 只有single类型支持该数据类型。</li><li>• 如果是数据类型是字符串类型，建议设置为char array，比设置为string类型，导入速度快。</li></ul>
float	float浮点类型（32位浮点）。
double	double浮点类型（64位浮点）。
bool	bool类型，取值（0/1）或者（true/false）。
long	长整数类型（取值范围 $-2^{63}$ to $2^{63}-1$ ）。
int	整数类型（取值范围 $-2^{31}$ to $2^{31}-1$ ）。
date	日期，目前支持格式如下所示： <ul style="list-style-type: none"><li>• YYYY-MM-DD HH:MM:SS</li><li>• YYYY-MM-DD</li></ul> <b>说明</b> MM和DD均须写为两位数，即个位数字前加上“0”，例如“05/01”。
enum	枚举类型（需指定枚举类型的个数以及每个枚举值），详见 <a href="#">图_元数据示例</a> 。



类型	描述
string	不定长字符串类型。 <b>说明</b> 由于string为不定长类型，影响数据导入效率，建议使用char array替代； char array的长度根据业务需要自行定义，建议不超过32个字符。

元数据示例如下所示：

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<PMML version="3.0"
  xmlns="http://www.dmg.org/PMML-3-0"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema_instance" >
  <labels>
    <label name="default">
    </label>
    <label name="movie">
      <properties>
        <property name="movieid" cardinality="single" dataType="int" />
        <property name="title" cardinality="single" dataType="string"/>
        <property name="genres" cardinality="single" dataType="string"/>
      </properties>
    </label>
    <label name="user">
      <properties>
        <property name="userid" cardinality="single" dataType="int" />
        <property name="gender" cardinality="single" dataType="string"/>
        <property name="age" cardinality="single" dataType="enum" typeNameCount="7"
          typeName1="Under 18" typeName2="18-24" typeName3="25-34" typeName4="35-44"
          typeName5="45-49"
          typeName6="50-55" typeName7="56+"/>
        <property name="occupation" cardinality="single" dataType="enum" typeNameCount="21"
          typeName1="other or not specified" typeName2="academic/educator" typeName3="artist"
          typeName4="clerical/admin" typeName5="college/grad student"
          typeName6="customer service" typeName7="doctor/health care" typeName8="executive/
          managerial" typeName9="farmer" typeName10="homemaker"
          typeName11="K-12 student" typeName12="lawyer" typeName13="programmer"
          typeName14="retired" typeName15="sales/marketing"
          typeName16="scientist" typeName17="self-employed" typeName18="technician/engineer"
          typeName19="tradesman/craftsman" typeName20="unemployed"
          typeName21="writer"/>
        <property name="Zip-code" cardinality="single" dataType="char array" maxSize="12"/>
      </properties>
    </label>
    <label name="rate">
      <properties>
        <property name="Rating" cardinality="single" dataType="int" />
        <property name="Datetime" cardinality="single" dataType="string"/>
      </properties>
    </label>
  </labels>
</PMML>
```

## 点文件

点文件罗列了各个点的数据信息。一行为一个点的数据。格式如下所示，id是点数据的唯一标识。

```
id,label,property 1,property 2,property 3,...
```

### 说明

- 点id的名称中不能包含中划线（-）。
- 点id的类型不需要设置，默认为string。
- 请注意label前后不要任意加空格，逗号表示分隔符，空格会被识别成label的一部分，可能会出现识别不了或提示label不存在的情况。

示例：

```
Vivian,user,薇薇安,F,25-34,artist,98133  
Eric,user,埃里克,M,18-24,college/grad student,40205
```

## 边文件

边文件罗列了各个边的数据信息，一行为一条边的数据。GES中图规格是以边的数量进行定义的，如一百万边。格式如下所示，id 1、id 2是一条边的两个端点的id。

```
id 1, id 2, label, property 1, property 2, ...
```

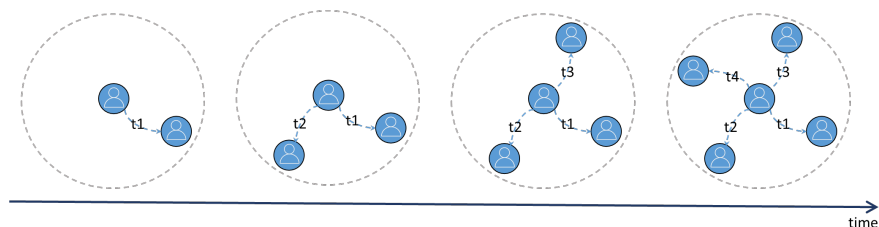
示例：

```
Eric,Lethal Weapon,rate,4,2000-11-21 15:33:18  
Vivian,Eric,friends
```

## 4.1.2 动态图数据格式

在大多数实际生活场景中，实体以及关系是动态变化的（如疫情传播网络、转账关系等），这些时序、变化背后蕴含的信息会对结果产生重要影响，因此需要采用动态图对其进行数据建模、存储和动态分析。本服务对动态图的相关能力进行了支持。

图 4-2 动态图示例



### 说明

本章节重点介绍动态图数据格式，关于动态图相关操作，请参考[动态图创建](#)和[动态图使用指导](#)。

## 动态图的数据模型介绍

对于一般属性图，可以建模为由点、边、标签（Label）和属性（Property）组成的有向图。

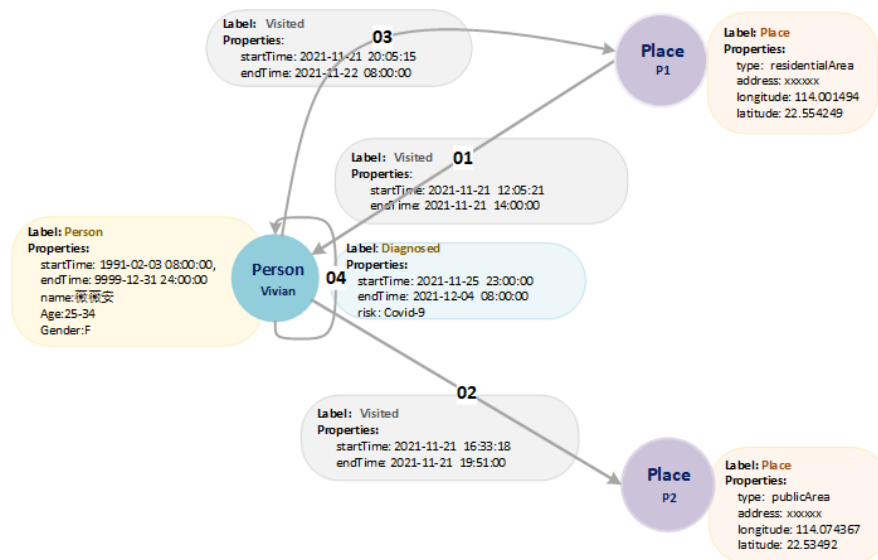
动态图相较于一般属性图有所区别，其突出的特点是：点、边会随时间发生变化。根据时域演化粒度可以划分为：纯静态图（Static Graph）、时空图（STGs）、离散动态图（DTDGs）、连续动态图（CTDGs）。其中，连续型动态图的表示形式粒度最细，保留信息更加全面。

本服务支持连续型动态图的建模方式：

例如图4-3，此图数据由3个点和3条边组成，Vivian、P1和P2表示点，（Vivian，P1）、（Vivian，P2）和（Vivian、Vivian）表示边，Person、Place表示点的类型

( 标签 )， Visited和Diagnosed表示关系类型 ( 标签 )，时间戳： [startTime, endTime ]表示对应状态持续的时间。例如，对于 ( Vivian, P1 ) 表示： Vivian在 [2021-11-21 12:05:21, 2021-11-21 14:00:00]到访了P1地点，而 ( Vivian, Vivian ) 表示Vivian在[2021-11-25 23:00:00, 2021-12-04 08:00:00] 期间感染了新冠 ( 注： 这里点的状态变化，如感染疾病，建模为与对应点相关的边 )。

图 4-3 动态图数据示例



## 动态图的元数据

时间戳是动态图的重要特征，为了描述动态图数据，需要在元数据中，定义时间戳相关的属性startTime、endTime。

注意：这里的startTime、endTime为动态图相关属性定义，直接关系到对应点、边的生命周期，类型应为：date型或long型。示例如下：

```
<PMML>
<labels>
  <label name="Person">
    <properties>
      <property dataType="long" name="startTime" cardinality="single"/>
      <property dataType="long" name="endTime" cardinality="single"/>
      <property dataType="string" name="name" cardinality="single"/>
      <property dataType="int" name="age" cardinality="single"/>
      <property dataType="string" name="gender" cardinality="single"/>
    </properties>
  </label>
  <label name="Place">
    <properties>
      <property dataType="string" name="type" cardinality="single"/>
      <property dataType="string" name="address" cardinality="single"/>
      <property dataType="float" name="longitude" cardinality="single"/>
      <property dataType="float" name="latitude" cardinality="single"/>
    </properties>
  </label>
  <label name="Visited">
    <properties>
      <property dataType="long" name="startTime" cardinality="single"/>
      <property dataType="long" name="endTime" cardinality="single"/>
    </properties>
  </label>
  <label name="Dignosed">
    <properties>
      <property dataType="long" name="startTime" cardinality="single"/>
    </properties>
  </label>
</labels>
```

```
<property dataType="long" name="endTime" cardinality="single"/>
<property dataType="string" name="risk" cardinality="single"/>
</properties>
</label>
</labels>
</PMML>
```

## 动态图的点数据

- 动态点

对于动态图的点数据如下所示，一行为一个点的数据，放在点文件中。其中，id 是点数据的唯一标识，startTime表示点的整个生命周期起始时间，endTime表示点生命周期中止时间：

id,label,startTime,endTime,property1,property2...

示例：

Vivian,Person,1991-02-03 08:00:00,9999-12-31 24:00:00,薇薇安,F,25-34

- 静态点

当点数据，没有指定/定义startTime、endTime时，认为是静态点，如下所示，一行为一个点的数据，放在点文件中：

id,label,property1,property2...

示例：

Vivian,Person,薇薇安,F,25-34

P1,Place,residentialArea,xxxxxx,114.001494,22.554249

P2,Place,publicArea,xxxxxx,114.074367,22.53492

- 特殊说明

对于点在生命周期内的随时间发生多个特殊状态变化，如Person某段时间健康状态信息，可以将这种状态变化建模为边，一行表示点的一个状态数据，放在边文件数据中。

id,id,label,startTime,endTime,property...

示例：

Vivian,Vivian,Diagnosed,2021-11-25 23:00:00,2021-12-04 08:00:00,Covid-9

## 动态图的边数据

- 动态边

对于动态图的边数据如下所示，一行为一条边的数据，格式如下所示，其中，id 1、id 2是一条边的两个端点的id，startTime表示这条边生命周期起始时间，endTime表示这条边生命周期中止时间：。

id 1, id 2, label, startTime, endTime, property 1, property 2, ...

示例如下：

Vivian,P1,Visited,2021-11-21 12:05:21,2021-11-21 14:00:00

Vivian,P2,Visited,2021-11-21 16:33:18,2021-11-21 19:51:00

- 静态边

当不指定边的生命周期起始和终止时间时，认为是静态边，按一般静态边建模。

id 1, id 2, label, property 1, property 2, ...

## 动态图点边数据文件

- 点数据文件  
每行表示一个动态/静态点，可以指定多个点文件：  
Vivian,Person,薇薇安,F,25-34  
P1,Place,residentialArea,xxxxxx,114.001494,22.554249  
P2,Place,publicArea,xxxxxx,114.074367,22.53492
- 边数据文件  
每行表示一条动态/静态边，可以指定多个边文件：  
Vivian,P1,Visited,2021-11-21 12:05:21,2021-11-21 14:00:00  
Vivian,P2,Visited,2021-11-21 16:33:18,2021-11-21 19:51:00

## 4.2 导入元数据

### 4.2.1 准备元数据

#### 本地准备元数据

您需要在本地准备好需要上传的元数据文件，将元数据文件导入到图引擎服务中以便后续创建图使用。

准备上传的元数据文件需要注意以下几点：

1. 可导入的元数据文件数上限为50，达到上限将不能再继续导入元数据。
2. 元数据文件的格式必须为xml格式。

#### 导入元数据至 OBS（可选）

您可以提前将准备好的元数据文件上传至OBS桶中，以便后续导入到图引擎服务中使用。

具体步骤如下：

1. 登录OBS管理控制台，创建OBS桶。如已经存在可用的桶，需要确保OBS桶和图引擎服务在同一区域内。OBS创建桶以及上传文件的更多操作方式及指导，请参见[创建桶](#)和[上传对象](#)。
2. 数据上传至OBS桶中，参考[上传文件](#)，将本地数据上传至OBS桶中，上传的元数据文件格式为XML格式。

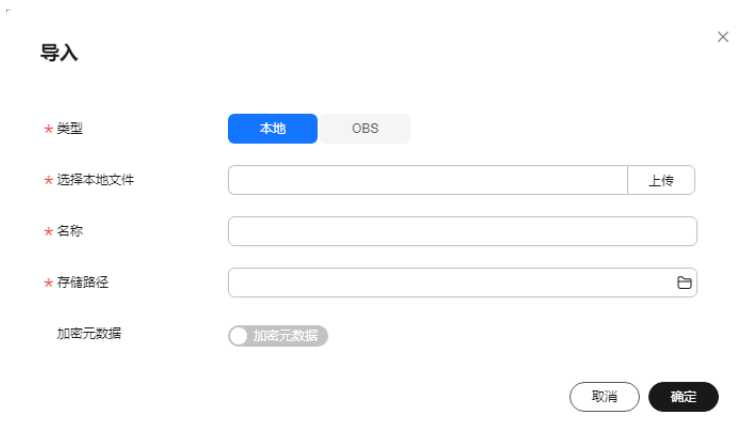
### 4.2.2 从本地或 OBS 导入数据

1. 在图引擎管理控制台，单击左侧导航栏的“元数据管理”。
2. 在“元数据管理”页面，单击左上角“导入”。
3. 在“导入”页面，您可以在“类型”中选择从“本地”或从“OBS”中导入元数据。
  - 从本地导入  
“选择本地文件”：单击“上传”，选择本地的文件。

### 说明

- 文件格式必须为xml格式。
- “名称”：元数据在图引擎服务中的文件名称。
- “存储路径”：选择元数据文件存储的OBS路径。

图 4-4 从本地导入元数据



The screenshot shows a dialog box titled '导入' (Import) with a close button 'X' in the top right corner. It contains the following fields and controls:

- \* 类型** (Type): Two radio buttons, '本地' (Local) is selected and highlighted in blue, and 'OBS'.
- \* 选择本地文件** (Select local file): A text input field with an '上传' (Upload) button to its right.
- \* 名称** (Name): A text input field.
- \* 存储路径** (Storage path): A text input field with a folder icon to its right.
- 加密元数据** (Encrypt metadata): Two radio buttons, '加密元数据' (Encrypt metadata) is selected.
- At the bottom right, there are two buttons: '取消' (Cancel) and '确定' (Confirm).

#### - 从OBS导入

“选择文件路径”：单击  从OBS中选择元数据文件。

### 说明

- 文件格式必须为xml。
- 您需要提前将元数据文件上传至OBS桶中。
- “名称”：元数据在图引擎服务中的文件名称。

图 4-5 从 OBS 导入元数据



The screenshot shows a dialog box titled '导入' (Import) with a close button 'X' in the top right corner. It contains the following fields and controls:

- \* 类型** (Type): Two radio buttons, '本地' (Local) and 'OBS' is selected and highlighted in blue.
- \* 选择文件路径** (Select file path): A text input field with a folder icon to its right.
- \* 名称** (Name): A text input field.
- 加密元数据** (Encrypt metadata): Two radio buttons, '加密元数据' (Encrypt metadata) is selected.
- At the bottom right, there are two buttons: '取消' (Cancel) and '确定' (Confirm).

- 单击“确定”完成操作。  
导入完成后，元数据文件将展示在元数据管理页面中。

## 4.3 创建元数据

如果本地或OBS中都没有元数据文件，您可以手动创建元数据文件。

## 说明

可创建的元数据文件数上限为50，达到上限将不能创建元数据。

## 操作步骤

1. 在“元数据管理”页面，单击右上角“创建”。
2. 在“创建”页面输入以下参数。
  - “名称”：输入元数据的名称，文件格式默认为xml。
  - “存储路径”：选择OBS存储路径存储元数据。初次创建元数据，则需开通OBS（建议直接获取用户授权，自动创建OBS分桶存储）。
  - “加密元数据”：是否对元数据进行加密，默认关闭状态。“密钥源”默认为“KMS”。“密钥名称”用于选择对应的密钥。

## 说明

KMS密钥的禁用或删除会影响实例的功能。

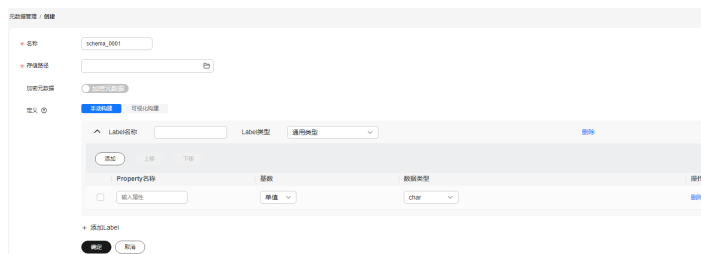
- “定义”：有手动构建和可视化构建两种方式构建元数据模型。

**手动构建：**单击“添加Label”，在Label定义中，您需要定义Label名称，以及Label类型。单击Label名称下的“添加”增加属性，还可通过“上移”和“下移”操作对属性进行排序。属性设置参数信息如表4-2所示，其他元数据详情请参考图数据的格式。

## 说明

1. 一个元数据文件可定义多个Label，您可单击“添加Label”按需增加。
2. label类型有三种：点、边、通用类型（即点、边两种类型通用）。

图 4-6 手动构建



## 可视化构建：

- 添加点label：鼠标左键拖动小圆形到画布中新增点，单击画布中的该点，可以定义该点的名称、描述和属性等信息。
- 添加边label：单击点上的连接点拖动至另一个点的连接点，可创建边，定义该边的名称、描述、起始点、目的点和属性等信息，属性设置参数信息如表4-2所示。

图 4-7 创建元数据

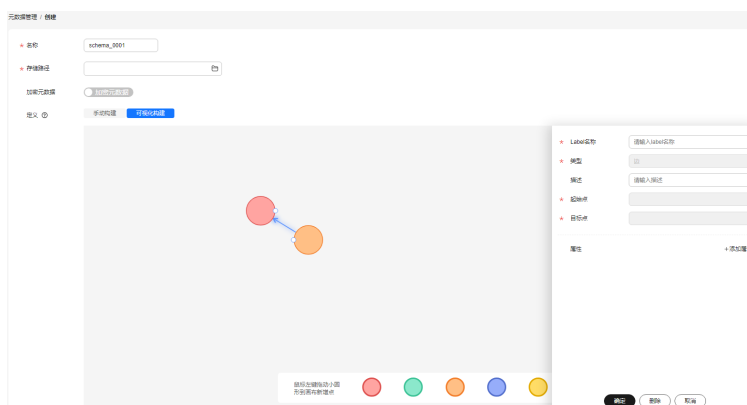


表 4-2 Property 参数

参数名称	描述
Property 名称	属性的名称，长度限制为1到256位，且不能包含< > &。
基数	数据的复合类型。 <ul style="list-style-type: none"><li>单值：表示该属性的数据是一个单值，如一个数字或一个字符串。</li><li>多值：表示该属性的数据由多个值组成，不同的值用分号分隔。可勾选是否允许重复值。</li></ul>
数据类型	属性的数据类型。当前支持“char”、“float”、“double”、“bool”、“long”、“int”、“date”、“enum”、“string”和“char array”。具体介绍请参考 <a href="#">一般图数据格式</a> 。 <b>说明</b> 只有单值类型支持“char array”数据类型，多值类型不支持该数据类型。
操作	删除：删除不需要的属性。

- 单击“确定”完成操作，当元数据创建完成后，元数据文件将展示在元数据管理页面。

在元数据管理页面，您可以查看元数据的存储路径，状态，修改时间，是否加密等信息。

## 4.4 复制元数据

编辑元数据时，会覆盖之前的元数据文件，为避免原始元数据文件丢失，建议您在编辑元数据之前，先复制一份元数据。

### 操作步骤

- 在“元数据管理”页面，复制元数据有两个入口：
  - 单击对应元数据文件名称，进入元数据详情页，在页面底端单击“复制”。



- 在对应的元数据文件的“操作”列，单击“复制”。
2. 定义元数据文件名称以及存储路径。
    - “名称”：复制后的元数据文件名称，仅需要设置名称，文件格式默认为xml。
    - “存储路径”：存储元数据文件的OBS路径。
    - “加密元数据”：默认关闭状态，是否对复制后的元数据进行加密。“密钥源”默认为“KMS”。“密钥名称”用于选择对应的密钥。

图 4-8 复制元数据

元数据管理 / 复制

\* 名称

\* 存储路径

加密元数据  加密元数据

密钥源 KMS

\* 密钥名称  [查看密钥列表](#)

密钥在使用过程中不能被禁用、删除或冻结，否则会导致元数据不可用。

3. 单击“确定”，完成复制元数据。  
元数据文件复制成功后，新的元数据文件将在“元数据管理”页面呈现。

## 4.5 编辑元数据

如果导入或创建的元数据文件不符合业务诉求，需要进行变更，您可以通过编辑元数据对Label和Property进行修改。

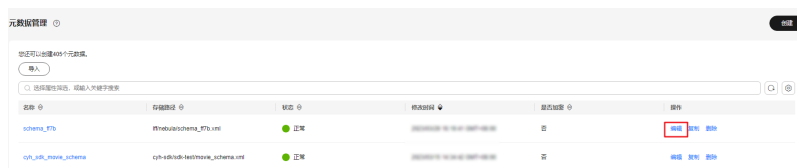
### 说明

编辑元数据文件完成后，将覆盖之前的元数据文件。为避免数据丢失，建议您在编辑前，先复制一份元数据。

### 操作步骤

1. 在“元数据管理”页面，编辑元数据有两个入口：
  - 单击对应元数据文件名称，进入元数据详情页，在页面底端单击“编辑”。
  - 在对应元数据文件的“操作”列，单击“编辑”。

图 4-9 编辑入口



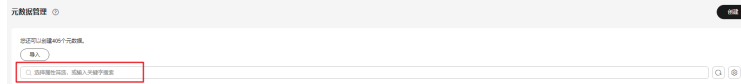
2. 在“编辑”页面：
  - 手动构建页签下，您可以添加Label、添加Property、修改Label名称、通过上移和下移调整Property排序等操作。

- 可视化构建页签下，您可以拖动点到画布上添加Label，或者单击点或者边，修改label信息。
3. 修改完成后，单击“确定”保存修改。

## 4.6 查找元数据

在“元数据管理”页面，您可以在搜索框中输入元数据文件的名称进行查找。

图 4-10 查找元数据



## 4.7 删除元数据

当元数据文件失效后，您可以在“元数据管理”页面，对应的元数据文件“操作”列中单击“删除”，来删除元数据文件。

### 📖 说明

数据删除后无法恢复，请谨慎操作。

图 4-11 删除元数据



# 5 创建图

## 5.1 创建图的方式

本章节为您介绍如何使用图引擎服务（GES）进行创建图。

有三种创建方式可供选择：[自定义创建](#)，[行业图模板创建](#)和[创建动态图](#)，系统默认使用自定义创建方式。

- 自定义创建图：您可以直接使用系统默认的创图方式，进行查询和分析图。
- 行业图模板创建图：您可以选择想要创建的模板，系统会创建您所选规格的图并置入模板数据来供您查询和分析图。
- 创建动态图：此方式创建的图，系统默认开启动态图分析能力，可方便您利用[动态图功能](#)进行分析图。

### 📖 说明

如果您想要使用动态图功能，需使用创建动态图的方式，自定义和行业图模板创建的图不具有该功能，后续也无法开启动态图分析能力。

## 5.2 自定义创建图

1. 登录华为云账号，进入图引擎服务管理控制台，单击右上角的“创建图”按钮，进入创建图页面。
2. 选择“区域”，即集群工作区域，可在页面左上角下拉栏选择。
3. 在创建图页面单击“自定义创建”tab页进入自定义创图界面。
  - a. 在“服务选型”页面设置以下参数：

图 5-1 图名称和软件版本

* 图名称 ?	<input type="text" value="ges_a53e"/>
* GES软件版本	2.4.0

参数	说明
图名称	可自行设置或使用系统默认名称。图创建后，不支持修改图名称。 图名称的长度需同时满足如下条件： <ul style="list-style-type: none"> <li>4~50个字符，且必须以字母开头。</li> <li>字母不区分大小写。</li> <li>只能包含字母、数字或下划线，不能包含其他特殊字符。</li> </ul>
GES软件版本	系统默认当前最新版本，目前只能选择当前默认的版本号。

- b. 选择网络信息，包含“虚拟私有云”、“子网”、“安全组”、“公网访问”和“企业信息”。

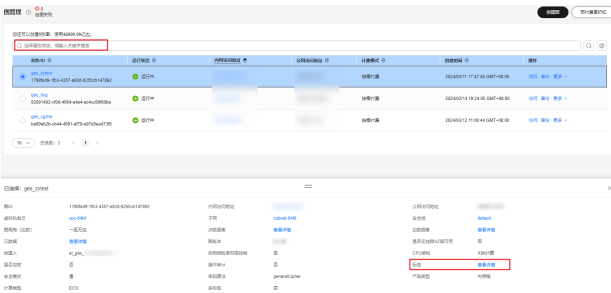

图 5-2 网络信息

The screenshot shows a configuration form for network information. It includes the following sections:

- 虚拟私有云 (VPC):** A dropdown menu showing 'vpc-2a53' with a link to '查看虚拟私有云'.
- 子网 (Subnet):** A dropdown menu showing 'subnet-2a61 (192.168.0.0/24)'.
- 安全组 (Security Group):** A dropdown menu showing 'dvs-ges\_etl-8000' with a link to '查看安全组'.
- 公网访问 (Public Network Access):** Three buttons: '暂不使用' (selected), '现在购买', and '使用已有'.
- 标签 (Tags):** A text input field with a '添加' (Add) button. Below it, there are fields for '请输入标签键' and '请输入标签值', and a note: '您还可以添加20个标签。'
- 安全模式 (Security Mode):** A radio button for '安全模式' (selected) with a note: '开启安全模式，访问图实例将进行通讯加密，对性能有一定的影响。'
- 密码算法 (Encryption Method):** A dropdown menu showing '通用加密算法 (不支持SM...)'.

参数	说明
虚拟私有云	VPC即虚拟私有云，是通过逻辑方式进行网络隔离，提供安全、隔离的网络环境。 选择需要创建集群的VPC，单击“查看虚拟私有云”，可进入VPC服务查看已创建的VPC名称和ID。 <b>说明</b> 若您的账号下有vpc，则自动选择一个填充，您可自行更改；若无vpc，则需要创建一个新的vpc，创建成功后，可自动填充。
子网	通过子网提供与其他网络隔离的、可以独享的网络资源，以提高网络安全。 选择需要创建集群的子网，可进入VPC服务查看VPC下已创建的子网名称和ID。

参数	说明
安全组	<p>安全组是一个逻辑上的分组，为同一个VPC内具有相同安全保护需求并相互信任的弹性云服务器提供访问策略。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>单击“如何配置安全组”可了解配置安全组的具体操作。</li> <li>单击“查看安全组”可了解安全组详情。</li> </ul>
公网访问	<p>选择公网访问的方式，用户可根据自身需求选择。</p> <p>“暂不使用”：不使用弹性IP的图实例并且不能与互联网互通，仅可通过私有网络中已部署的弹性云服务器连接当前图实例使用。</p> <p>“现在购买”：服务将自动为图实例分配独享带宽的弹性IP，以支持通过弹性IP从互联网对图实例进行访问。同时，服务将使用租户权限在当前项目下自动创建以ges_agency_default为前缀的授权委托以支持弹性IP的绑定处理。</p> <p>“使用已有”：为图实例绑定指定的弹性IP，通过弹性IP可以从互联网对图实例进行访问。</p> <p>单击“创建弹性IP”可进入VPC服务创建弹性公网IP。</p>
企业项目	<p>企业项目是一种云资源管理方式，企业项目管理服务提供统一的云资源按项目管理，以及项目内的资源管理、成员管理。</p> <p>在页面上单击“新建企业项目”跳转至“企业项目管理”页面进行创建。</p>

参数	说明
标签	<p>为资源添加标签。在输入框中，输入标签键和标签值，单击“添加”按钮即可将标签添加在标签框中。</p> <p>添加后您可以在“图管理”页面的图详情中查看到给该图添加的标签，也可以在“图管理”页面中筛选同一标签下的图。</p>  <p><b>说明</b></p> <p>如果您需要使用同一标签标识多种云资源，即所有服务均可在标签输入框下拉选择同一标签，建议在TMS中创建预定义标签。</p> 
安全模式	<p>开启安全模式后，访问图实例将进行通讯加密（表示调用API时只能采用HTTPS协议），该功能开启后对性能有一定的影响。</p>
密码算法	<p>有两种方式可供选择。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>通用加密算法（不支持SM系列商密算法）：该状态下所有部件敏感数据存储、传输均使用通用加密算法。主要适用于国外局点和没有特殊算法需求的局点。</li> <li>支持SM系列商密算法（兼容国际通用算法）：该状态下所有部件敏感数据存储使用SM系列商密算法，数据传输兼容SM系列商密算法和国际算法。</li> </ul>

c. 填写图相关参数。

图 5-3 图相关参数



参数	说明
是否支持跨AZ高可用	该选项表示是否支持跨可用区部署集群。 开启该选项，图实例分布在不同可用区（AZ）增强可靠性。
用途	创建图的用途。 “企业生产”：支持高可靠，高并发，适合企业生产及大规模应用时使用。 “开发学习”：完整功能体验，适合开发者学习使用。
产品类型	可选的产品类型。 <ul style="list-style-type: none"><li>内存版：容量有限，最大可支持到百亿边。基于内存存储和计算，预置丰富的算法，支持Gremlin和Cypher查询语言。</li><li>持久化版：容量无限。基于分布式KV数据库做存储和计算的新一代图数据库，有更高的性能，仅支持Cypher查询语言。</li></ul>
计算类型	计算类型。 弹性云服务器：是具有完整硬件、操作系统、网络功能，并且运行在一个完全隔离环境中的计算机系统。
CPU架构	CPU架构：目前支持“X86计算”和“鲲鹏计算”架构。
图规格（边数）	以边为单位，根据用户当前的配额，系统会提示可创建的图的数量以及边数。 “企业生产”和“开发学习”有不同的规格。 <ul style="list-style-type: none"><li>“开发学习”：目前只有“一万边”一种规格，无论在哪种产品类型下。</li><li>“企业生产”：产品类型不同，图规格不同。<ul style="list-style-type: none"><li>“内存版”：目前可选择“一百万边”、“一千万边”、“一亿边”，“十亿边”，“十亿边-增强版”，“一百亿边”六种规格。</li><li>“持久化版”：目前可选择“十亿边”，“一百亿边”和“一千亿边”三种规格。</li></ul></li></ul> <p><b>说明</b> 图的规模，以图的边数为依据，非精确值。如果图的点数和属性较多的话，建议您申请更大规模图。</p>

参数	说明
点ID类型	<p>持久化版目前支持固定长度String和哈希两种点ID类型。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>固定长度String格式：实际点ID直接用于内部存储与计算，需指定一长度，实际点ID不可超过此长度。长度过大可能影响查询性能，建议根据数据集状态进行设置。</li> <li>哈希格式下，内部计算时将实际点ID转换成哈希码进行存储与计算，对实际点ID长度无限制，但是存在极低的概率(约<math>10^{-43}</math>)出现点ID碰撞。</li> </ul> <p><b>说明</b> 若用户无法确定点ID的最大长度，建议选择哈希类型。</p>

- d. “高级配置”：包括“默认配置”或“自定义”。
- “默认配置”：选择系统设定的默认值。
  - “自定义”：
    - 当您选择产品类型“内存版”时，自定义包括“加密图实例”“操作审计”和“启用细粒度权限控制”。

图 5-4 内存版高级配置

参数	说明
加密图实例	<p>是否对图实例进行加密。“密钥源”默认为“KMS”。“密钥名称”用于选择对应的密钥。</p> <p><b>说明</b> KMS密钥的禁用或删除会影响实例的功能。</p>



参数	说明
启用细粒度权限控制	开启后可对特定Label的特定属性设置遍历（traverse）、读、写权限。
操作审计	是否开启操作审计。 “LTS日志组”用于选择对应的日志组。单击“查看日志组列表”可以在日志管理中查看日志的相关信息。 <b>说明</b> 日志存储到LTS会收取费用，具体可参考LTS收费标准。
多标签	开启该选项后，图中同一个点可以同时设置多个label。 <b>说明</b> 1. 仅内存版支持配置多标签开关。 2. 不同label对应不同的属性，调用查询点详情API时会返回点上所有Label和对应属性的信息，属性过滤相关查询会对点上不同的Label都进行过滤。
多图	开启该选项后，默认支持多图集群，一个图集群下可以包含多个图实例，不同的图实例可以分配不同的数据，方便用户同时对多个图数据进行分析。

- 当您选择产品类型“持久化版”时，自定义包括“是否支持HyG计算引擎”“启用细粒度权限控制”。

图 5-5 持久化版高级配置



参数	说明
是否支持HyG计算引擎	HyG是一个高性能分布式图计算框架，支持了诸多图分析算法。如果用户有复杂的图分析场景，可以使用HyG引擎来完成。
启用细粒度权限控制	开启后可对特定Label的特定属性设置遍历（traverse）、读、写权限。

4. 单击“确认创建”。进入“规格确认”页面。
5. 在“规格确认”页面，确认信息无误后，单击“提交”开始创建图。
6. 提交成功后系统将自动跳转到“完成”页面，单击“返回任务中心”可查看所创建图的状态及运行结果。

## 5.3 行业图模板创建图

1. 登录华为云账号，进入图引擎服务管理控制台，单击右上角的“创建图”按钮，进入创建图页面。
2. 选择“区域”，即集群工作区域，可在页面左上角下拉栏选择。
3. 在创建图页面单击“使用行业图模板创建”tab页进入模板图创图界面。  
在“服务选型”页面，设置以下参数：
  - a. 选择想要创建的模板。当前支持“资产管理图模板”和“供电管理图模板”。

图 5-6 模板选择



- b. 选择网络信息。可参考[自定义创建图](#)章节的参数介绍，填写相关参数信息。
4. 单击“确认创建”后，进入“规格确认”页面，确认信息无误后，单击“提交”，系统会自动创建所选规格的图并置入所选的模板数据（schema+sample数据）。
  5. 提交成功后系统将自动跳转到“完成”页面，单击“返回任务中心”可查看所创建图的状态及运行结果。

### 📖 说明

- 图模板创建的图不用设置图名称，默认命名为对应图模板的图名（例如：资产管理图为 assets\_management）。
- 创建后，在图列表中，可见创建的图名格式为：assets\_management\_XXXX。其中XXXX是系统自动生成的特殊标识且不可修改。

## 5.4 创建动态图

1. 登录华为云账号，进入图引擎服务管理控制台，单击右上角的“创建图”按钮，进入创建图页面。
2. 选择“区域”，即集群工作区域，可在页面左上角下拉栏选择。在创建图页面单击“动态图”tab页进入动态图的创图界面。

图 5-7 创建动态图页面



3. 参考[自定义创建图](#)章节的参数介绍，填写相关参数信息。  
在此tab页下创建的图，默认开启动态图分析能力。

\* 动态图分析能力

配置

4. 填写完参数后，单击“确认创建”后，进入“规格确认”页面，确认信息无误后，单击“提交”，开始创建图。
5. 提交成功后系统将自动跳转到“完成”页面，单击“返回任务中心”可查看所创建图的状态及运行结果。
6. 创建完成后，动态图的使用指导请参考[动态图](#)。

## 5.5 启动图

### 操作场景

图列表中处于“已停止”状态的图，如果需要重新启用，您可以启动图，使得图可重新被访问和分析。

处于“运行中”状态的图，无法执行启动操作。

### 操作步骤

**步骤1** 登录图引擎服务管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航栏，选择“图管理”。

**步骤3** 在图管理列表中，选择需启动的图，在“操作”列选择“更多”>“启动”。

- 若所启动的图有备份，则会弹出启动提示框，有两种启动方式：
  - “恢复上次关闭”：重启之前停止运行的图。
  - “备份启动”：从备份数据启动图。

选择启动方式，单击“确定”后，图状态将切换为“准备中”并显示进度百分比。

- 若所启动的图没有备份，则单击“启动”后，图状态直接切换为“准备中”并显示进度百分比。

**步骤4** 待启动完毕后，图状态由“准备中”切换为“启动中”。等待几分钟，当启动成功后，图状态将切换为“运行中”。

#### 📖 说明

如果启动失败，请稍后再试，若还是失败，请填写工单，联系技术支持。

----结束

## 5.6 停止图

### 操作场景

当某张图不需使用时，您可以停止图。停止图后，您将无法继续访问使用。

#### 说明

停止图不会释放资源。

### 操作步骤

- 步骤1** 登录图引擎服务管理控制台。
- 步骤2** 在左侧导航栏，选择“图管理”。
- 步骤3** 在图管理列表中，选择需停止的图，在“操作”列选择“更多”>“停止”。

图 5-8 停止图



- 步骤4** 图状态切换为“停止中”。等待几分钟，当停止成功后，图状态将切换为“停止”。

----结束

## 5.7 访问图

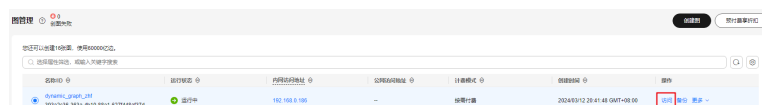
### 操作场景

在“图管理”页面，可以通过“访问”操作对创建好的图数据进行查询和分析。

### 操作步骤

在“图管理”页面，可查看已创建的所有图，在图对应的“操作”列中单击“访问”。

图 5-9 访问图



## 5.8 增量导入数据

### 操作场景

图引擎服务在创建图完成后可以导入图数据，或者当您需要新增图数据时，可以利用“导入”功能进行增量导入。

#### 说明

- 当前仅支持 1.1.8 以上版本的图的增量导入功能。
- 为防止系统重启时，不能正常恢复导入图数据，建议在使用图期间，不要删除存储在OBS中的数据。
- 数据列的分隔符默认为逗号，暂不支持自定义。

### 操作步骤

**步骤1** 登录图引擎服务管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航栏，选择“图管理”。

**步骤3** 在图管理列表中，选择需要导入数据的图，在“操作”列选择“导入”。

图 5-10 导入数据

导入

元数据  [创建元数据](#) [下载模板](#)

边数据集  [下载模板](#)

点数据集  [下载模板](#)

日志存储路径

\* 边处理  允许重复边  忽略之后的重复边  覆盖之前的重复边  重复边忽略Label

导入类型  在线导入  
导入速度较慢，但是导入过程中图可读不可写。  
 离线导入  
导入速度较快，导入过程中图不可读不可写。

[取消](#) [确定](#)

**步骤4** 在弹出的导入提示框中，选择以下参数。

- 元数据：可选择已有元数据或创建新的元数据，具体操作可参考[创建元数据](#)。
- 边数据集：选择对应的边数据集。
- 点数据集：选择对应的点数据集。若不选择，则以边数据集中的点作为点数据集来源。
- 日志存储路径：用于存储导入图过程中不符合元数据定义的点、边数据集和详细日志。存储在OBS中可能会产生费用，请及时删除。

- 边处理：包括“允许重复边”，“忽略之后的重复边”，“覆盖之前的重复边”和“重复边忽略Label”。

边处理的具体含义如下：

“边处理”：重复边默认起点和终点相同，当考虑label时，表示边的起点、终点和label相同才为重复边。

- “允许重复边”：表示起点到终点之间可以有多条边。
  - “忽略之后的重复边”：表示起点和终点之间有多条边时，仅保留最先读入的那条边。
  - “覆盖之前的重复边”：表示起点和终点之间有多条边时，仅保留最后读入的那条边。
  - “重复边忽略Label”：忽略label时，表示边的起点、终点相同即为重复边。
- 导入类型：包括“在线导入”和“离线导入”。

#### 说明

- 持久化版图支持**多图管理**需要选择图名称，不支持边处理和导入类型。
- 边数据集和点数据集当前仅支持英文路径和文件夹格式。
- 目前只支持从OBS中选择边数据集和点数据集，建议您提前将数据文件存储至OBS中。
- 所选边数据文件或点数据文件中的“Label”和“Label”中“Property”的顺序需与所选元数据文件中的一致，否则会提示“所选边数据/点数据文件与元数据文件不匹配”而无法创建图。关于GES图数据的格式的具体内容可参考[图数据的格式](#)。
- 图数据（包含元数据、边数据集、点数据集）需按照模板中的格式导入。模板中已包含一份电影数据，可单击“下载模板”后直接导入。

**步骤5** 单击“确定”完成导入。

----**结束**

# 6 管理图

## 6.1 图管理简介

在“图管理”页面，您可以查看图的名称，运行状态，内网访问地址，公网访问地址，计费模式，创建时间。

### 说明

“内网访问地址”可单击查看，该地址是访问图实例的浮动IP，通过单击该IP地址您可以查看访问图实例的物理IP列表。为了防止浮动IP切换造成业务闪断，推荐您通过轮询的方式使用物理IP访问图实例。




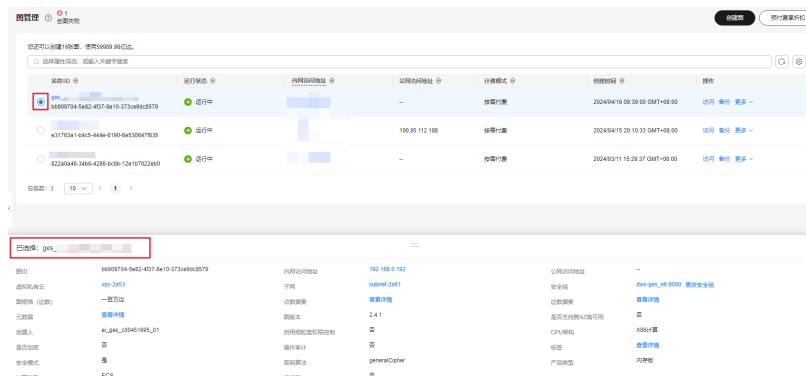
- 方式1: 单击“图名称”前的 ，页面下方将会显示该图的信息，包括“图ID”，“虚拟私有云”，“子网”，“安全组”，“图规格（边数）”，“点数据集”，“边数据集”，“元数据”，“图版本”，“是否支持跨AZ高可用”，“是否支持全文索引”，“创建人”，“企业项目”，“CPU架构”，“是否加密”，“操作审计”，“多标签”等。

图 6-1 图详情页签



- 方式2: 单击图名称进入图详情页，查看图的详细信息。在该页面右上角可以单击“访问”、“备份”、“更多”等按钮对该图进行图管理操作。

图 6-2 图详情页



## 6.2 查看创建失败的图

当GES依赖的ECS服务的配额不足时，会出现创建图失败的情况，您可以在“图管理”页面查看创建失败的图。

### 操作步骤

- 步骤1** 在左侧导航栏，选择“图管理”。
- 步骤2** 在“图管理”页面中，左上角的“图管理”页签旁可以看到当前创建图失败的图数量。

图 6-3 创图失败的图数量




- 步骤3** 单击  可查看创建失败的图的名称、运行状态、创建时间等信息，也可以直接删除掉该图。

图 6-4 查看创建状态



### 说明

创建失败的图不删掉会占用配额。

- 步骤4** 您可以单击“操作”列的“查看详情”，跳转到“任务中心”页面，可以看到图创建的开始时间、结束时间、失败原因、任务ID等信息。



图 6-5 创建失败的图详情

任务ID	任务类型	原始请求	状态	进度	开始时间	结束时间	操作	运行结果
340aa109-1a90-4639-8b5d-4e53838e...	ImportGraph	{graphName:"controller_mo...	成功	100%	2023/07/31 19:31:26 GMT+0...	2023/07/31 19:31:27 GMT+0...	停止	查看详情 失败原因
53c0af55-c3ff-487b-9af4-406f93e122...	ImportGraph	{graphName:"controller_mo...	成功	100%	2023/07/31 19:31:10 GMT+0...	2023/07/31 19:31:10 GMT+0...	停止	查看详情 失败原因

### 说明

任务中心用于查看异步任务详情的信息只能保留一个月，如果您创建的图距离当前已经超过一个月的时间，那么将无法查看到该图的信息。

----结束

## 6.3 备份图和恢复图

### 6.3.1 备份图

为确保数据安全，您可以选择将图数据备份，以便后续出现故障或错误时，可以使用备份数据进行恢复操作。

#### 操作步骤

备份操作的入口有两个：“图管理”页面和“备份管理”页面。

#### 1. “图管理”页面操作如下：

- 登录图引擎服务管理控制台。在左侧导航栏，选择“图管理”。
- 在图管理列表中，选择需要备份的图，在“操作”列单击“备份”。
- 在弹出的确认提示框中，单击“确定”完成图备份。

图 6-6 图管理页面备份



### 说明

“图管理”页面里的“备份”操作只是针对所选择的图进行备份，关联图选项不能更改。

- 在左侧导航栏选择“备份管理”，您可以在备份管理列表中查看正在备份或已备份的数据。

若备份“状态”显示为“备份中”，请耐心等待几分钟，当备份“状态”显示为“成功”时，表示备份成功。

图 6-7 备份管理



## 2. “备份管理”页面操作如下：

- 登录图引擎服务管理控制台。在左侧导航栏选择“备份管理”。
- 在“备份管理”页面右上角，单击“备份”。
- 在备份页面，选择“关联图”，即当前用户创建的图，单击“确定”开始备份。

图 6-8 备份管理页面备份



### 说明

“备份管理”页面的“备份”操作，可选择“关联图”，但是当系统中只有一个图时，也不能更改其关联图选项。

- 您可以在备份管理列表中查看正在备份或已备份的数据。  
若备份“状态”显示为“备份中”，请耐心等待几分钟，当备份“状态”显示为“成功”时，表示备份成功。

图 6-9 备份管理



- 对已经备份好的图。在“备份管理”页面，您可以查看备份数据的备份名称和类型，关联图名称、状态、规格和架构，备份图的创建时间、结束时间、备份大小和备份时长等。

## 6.3.2 恢复图

如果当前编辑的图数据存在问题，需要获取之前备份的数据进行分析时，您可以将备份数据载入，以恢复图数据。

### 说明

图规格为“一万边”的图和产品类型为持久化版的图没有自动备份功能，恢复图数据时只能通过手动备份恢复。其他规格的图可以通过“自动备份”和“手动备份”两种方式恢复图数据。

具体操作步骤如下：

- 步骤1** 登录图引擎服务管理控制台，在左侧导航栏选择“备份管理”。

**步骤2** 在“备份管理”页面，选择需要恢复数据的备份，在“操作”列单击“恢复”。

**步骤3** 在“恢复”页面，选择待恢复图，勾选“恢复操作将覆盖关联图。恢复操作启动后，关联图将重新启动。”，单击“是”。

图 6-10 恢复数据



**步骤4** 页面提示执行恢复命令成功后，您可以在“图管理”页面，访问关联图，获取恢复后的数据。

----结束

### 6.3.3 删除备份

当备份数据不再使用时，您可以根据情况删除备份数据。

具体操作步骤如下：

**步骤1** 登录图引擎服务管理控制台，在左侧导航栏选择“备份管理”。

**步骤2** 在备份列表中，选择需要删除的备份数据，在“操作”列，单击“删除”。

**步骤3** 在弹出的对话框中，单击“是”删除数据。

#### 📖 说明

1. 数据删除后无法恢复，请谨慎操作。
2. 未删除的图的自动备份数据不能删除。

----结束

### 6.3.4 导出备份到 OBS

为了实现GES跨Region数据迁移，您可以选择将备份文件导出到OBS。

### 📖 说明

- 持久化的图暂不支持该功能。
- 只有2.3.16及以上版本的内存版的图支持该功能，低版本的图需要您先进行[升级图](#)操作，升级到最新版本再进行导出。
- 您需要先在“图管理”页面对图进行成功备份，让图出现在“备份管理”页面，具体操作请参考[备份图](#)。
- 在“备份管理”页面中，关联图的状态是运行中，备份状态是成功的图才可以导出到OBS，否则导出按钮是置灰状态。



**步骤1** 登录图引擎服务管理控制台，在左侧导航栏选择“备份管理”。

**步骤2** 在备份列表中，选择需要导出的备份数据，在“操作”列，单击“导出”。

**步骤3** 在弹出的对话框中，检查备份信息无误后，选择OBS路径。

注意：OBS导出路径只能选择空目录，且导出后该目录下面的图数据文件不能进行删除、新增或者修改操作，否则您再从OBS导入备份到图中时会备份失败。

图 6-11 导出到 OBS



**步骤4** 选择完成后，单击“是”进行备份。

### 📖 说明

备份文件存储到OBS会收取费用，具体可以参考[OBS服务收费标准](#)。

**步骤5** 任务下发成功后，可以在任务中心查看任务执行情况。

----结束

## 6.3.5 从 OBS 中导入备份

将导出到OBS的备份文件导入到图中，导入成功后使用该备份还原图实例。

### 说明

- 持久化的图暂不支持该功能。
- 只有2.3.16及以上版本的内存版的图支持该功能，低版本的图需要您先进行[升级图](#)操作，升级到最新版本再进行导入。

具体操作步骤如下：

**步骤1** 登录图引擎服务管理控制台，在左侧导航栏选择“备份管理”。

**步骤2** 在“备份管理”页面右上角，单击“导入”。

**步骤3** 在弹出的对话框中，选择将要导入的图和存放备份图数据的OBS路径，单击“是”完成导入备份的图数据。

图 6-12 导入备份数据



### 说明

OBS导入路径请选择目录层级（文件夹），否则会导致导入备份失败。

**步骤4** 任务下发成功后，可以在任务中心查看任务执行情况。

----结束

## 6.4 升级图

由于GES软件版本不断升级，旧版本的图可以通过“升级”操作升级为新版本的图。

### 说明

当前仅支持 1.0.3 以上版本的图的升级功能。

具体操作步骤如下：

**步骤1** 登录图引擎服务管理控制台，在左侧导航栏，选择“图管理”。

**步骤2** 在图管理列表中，选择需升级的图，在“操作”列选择“更多”>“升级”。

**步骤3** 在弹出的升级提示框中，选择“版本”和是否“强制升级”。

### 说明

若勾选“强制升级”，将会中断当前所有的任务，请谨慎选择。

**步骤4** 单击“确定”后，图状态切换为“升级中”，等待几分钟，当升级成功后，图状态将切换为“运行中”。

#### 📖 说明

若图升级失败，会自动回滚到升级前的版本。

----结束

## 6.5 导出图

可将图数据导出至自定义的OBS目录下。

#### 📖 说明

- 内存版的图支持 1.0.3 以上版本的图数据导出。
- 持久化版的图支持2.3.14及以上版本的图数据导出。

具体操作步骤如下：

**步骤1** 登录图引擎服务管理控制台，在左侧导航栏，选择“图管理”。

**步骤2** 在图管理列表中，选择需导出的图，在“操作”列选择“更多”>“导出”。

图 6-13 导出图



**步骤3** 在弹出的导出图页面下方，选择存储路径（持久化版的图还需要选择图名称）。

**步骤4** 单击“确定”后，图状态切换为“导出中”，等待几分钟，当导出成功后，图状态将切换为“运行中”。

可以到所选择的OBS路径下查看数据是否导出成功。

### 📖 说明

如果将导出的CSV文件下载到本地，默认会用系统的Excel软件打开（推荐使用文本编辑器打开）。如果数据中包含“+”、“-”、“=”、“@”等特殊字符，会被Excel解析为公式。为了保证系统安全，请打开文件时注意以下事项：

1. 不要启用“启用动态数据交换服务器启动（不推荐）”配置。
2. 打开CSV文件弹窗提醒安全问题时，不要选择“启用”或者“是”。

----结束

## 6.6 重启图

出现以下场景时需要执行重启图操作：

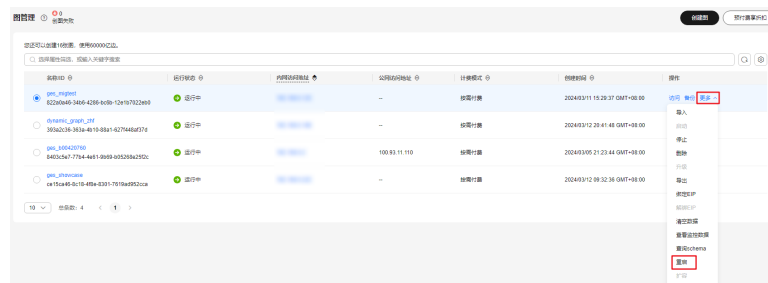
1. 当图例处于运行中（但是访问图有未知异常）、导入中、导出中、清除中状态时，想停止该图的运行状态，可执行重启图操作来重置。
2. 当图例长时间卡在一个状态时，例如导出图数据时，由于图数据过大，图状态一直处于“导出中”，此时可通过重启图来结束导出图数据的操作。

重启图的具体操作步骤如下：

**步骤1** 登录图引擎服务管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航栏中选择“图管理”，对需要重启的图，单击图管理操作列中的“更多 > 重启”。

图 6-14 重启图



**步骤3** 在弹出的提示框中，核对要重启的图名称。

### 📖 说明

重启会强制终止当前正在运行的任务，对于导入类任务，可能会导入部分数据。

**步骤4** 单击“确定”后，图运行状态切换为“停止中”，等待几分钟，图状态将切换为“运行中”。

----结束

## 6.7 扩容图

图存储容量、计算能力或服务能力无法满足业务需求时，需要考虑对图进行扩容。

### 说明

- 暂不支持一万边图和百亿边图的扩容。
- 扩容图以后所有索引（复合索引和全文索引）都需要重新创建。

扩容图的具体操作步骤如下：

**步骤1** 登录管理控制台，在左侧导航栏中选择“图管理”。

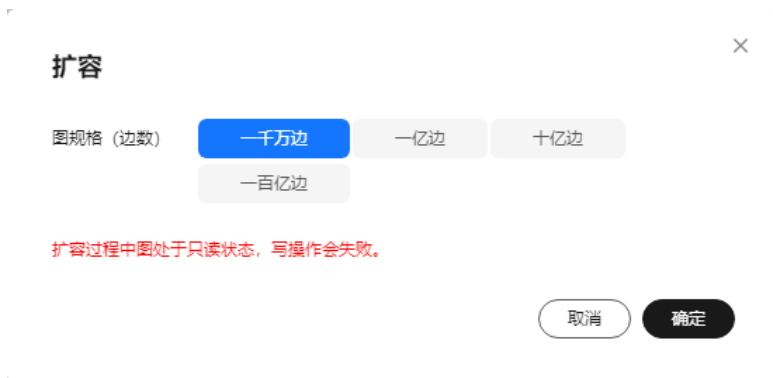
**步骤2** 对需要扩容的图，单击图管理操作列中的“更多 > 扩容”。

图 6-15 扩容



**步骤3** 在弹出一个窗口中，选择要扩容到的规格，只能向更高规格扩容。例如：一百万规格图可以扩容到一千万、一亿、十亿、一百亿规格。

图 6-16 扩容规格



**步骤4** 单击“确定”后，图状态切换为“扩容准备中”，需等待几分钟，图状态切换为“扩容中”，当扩容成功后，图状态将切换为“运行中”。

---结束

## 6.8 扩副本

在图规格不改变的情况下，提高只读请求的并发数。



## 说明

- 暂不支持一万边图和百亿边图的扩副本。
- 进行扩副本操作后，不支持扩容图操作。如果要对图进行扩容和扩副本两个操作，需要您先进行扩容图操作，再进行扩副本操作。

扩副本的具体操作步骤如下：

**步骤1** 登录管理控制台。

**步骤2** 对需要扩副本的图，在左侧导航栏中选择“图管理”，单击图管理操作列中的“更多 > 扩副本”。

图 6-17 扩副本

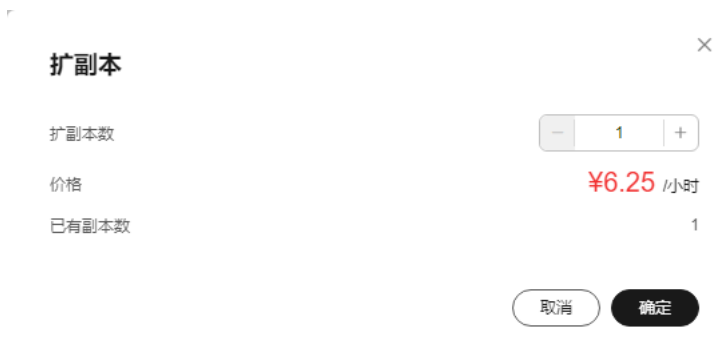


## 说明

只有当图例处于运行状态时，才能进行扩副本操作。

**步骤3** 在弹出的提示框中，选择扩副本的数目。

图 6-18 选择扩副本数



**步骤4** 单击“确定”后，图状态切换为“扩副本中”，需等待几分钟，当扩副本成功后，图状态将切换为“运行中”。

----结束

## 6.9 绑定&解绑 EIP

### 绑定 EIP

如果需要通过公网访问GES服务，您可以通过绑定弹性公网IP（简称EIP）来实现。

具体操作步骤如下：

- 步骤1** 登录图引擎服务管理控制台。
- 步骤2** 在左侧导航栏，选择“图管理”。
- 步骤3** 在图管理列表中，选择需绑定EIP图，在“操作”列选择“更多”>“绑定EIP”。
- 步骤4** 在弹出的“绑定EIP”页面中，选择可用EIP。


若无可用EIP，请单击“创建EIP”，购买并创建成功后，单击  刷新，再选择使用。

图 6-19 绑定 EIP



- 步骤5** 单击“确定”，完成绑定。

----结束

### 解绑 EIP

当无需继续使用EIP时，您可通过解绑EIP来释放网络资源。

具体操作步骤如下：

- 步骤1** 登录图引擎服务管理控制台。
- 步骤2** 在左侧导航栏，选择“图管理”。
- 步骤3** 在图管理列表中，选择需解绑EIP的图，在“操作”列选择“更多”>“解绑EIP”。
- 步骤4** 在弹出的确认框中，单击“是”选择解绑EIP。

----结束

## 6.10 清空数据

当导入了不需要的数据或者导入数据量过大，超过图规模时，可清空数据。

或通过Gremlin命令或Cypher命令误删除了数据，但不确定误删的数据有哪些，可以清空数据后重新导入。

### 说明

清空数据操作将删除图所有的点、边数据，请谨慎操作。

清空数据的具体操作步骤如下：

**步骤1** 登录图引擎服务管理控制台，在左侧导航栏，选择“图管理”。

**步骤2** 在图管理列表中，选择需删除的图，在“操作”列选择“更多”>“清空数据”。

图 6-20 清空数据



**步骤3** 在弹出的确认提示框中，勾选是否“清空图中的元数据”（持久化版的图需要先选择图名称）。

### 说明

- 勾选“清空图中的元数据”后，会重置图，清空所有数据和运行中的任务。
- 元数据清空后不可恢复，请谨慎操作。

**步骤4** 单击“是”完成清空数据操作。

----结束

## 6.11 删除图

如果已完成图数据的分析，您可以删除图以释放资源。

### 说明

删除图，默认不保留图备份，相关备份也会被删除，数据无法恢复，请谨慎操作。

删除图的具体操作步骤如下：

**步骤1** 登录图引擎服务管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航栏，选择“图管理”。

**步骤3** 在图管理列表中，选择需删除的图，在“操作”列选择“更多”>“删除”。

**步骤4** 在弹出的确认提示框中，需要选择：

- 是否删除“图实例绑定的弹性公网IP地址”（没有绑定EIP的图没有该选项），若不释放弹性公网IP则会继续计费。不勾选默认保留EIP。

- 是否删除“图备份（默认保留1个自动备份和2个手动备份，占用备份配额）”，不勾选默认保留图备份。

图 6-21 删除图



步骤5 单击“确定”完成图删除。

----结束

## 6.12 查看监控数据

云监控服务可以对GES的运行状态进行日常监控。您可以通过云监控管理控制台，直观地查看各项监控指标。

监控数据的获取与传输会花费一定时间，因此，云监控数据显示的是当前时间5~10分钟前的状态。如果您的图刚创建完成，请等待5~10分钟后查看监控数据。

### 前提条件

- 创建的图运行状态正常运行。
- 要查看的图已正常运行一段时间（约10分钟）。对于新创建的图需要等待一段时间，才能查看上报的监控数据和监控视图。
- 当图例处于**运行中**、**导入中**、**导出中**、**清空中**状态，才能执行查看监控数据操作，除此外的其他状态图，均无法在云监控中查看其监控指标。

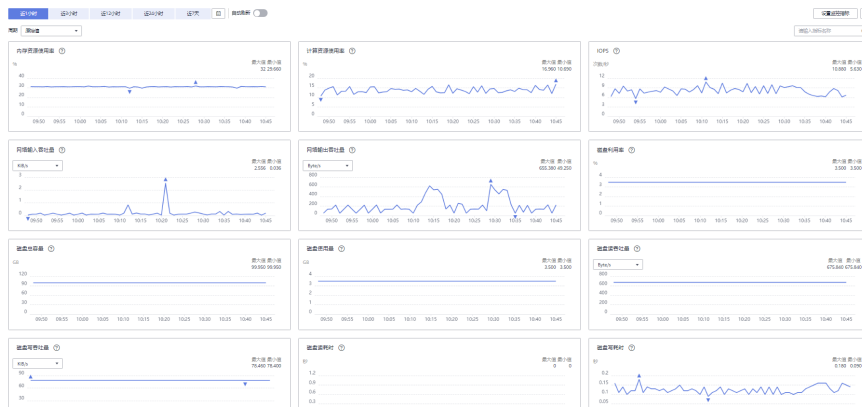
### 查看监控数据

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在左侧导航栏中选择“图管理”，单击图管理操作列中的“更多 > 查看监控数据”，页面会跳转到云监控服务的界面。

步骤3 在图引擎监控页面，可查看所有监控指标的小图。

图 6-22 查看监控数据




步骤4 更长时间范围监控曲线请在监控视图中单击 ，进入大图模式查看。

图 6-23 开启大图模式

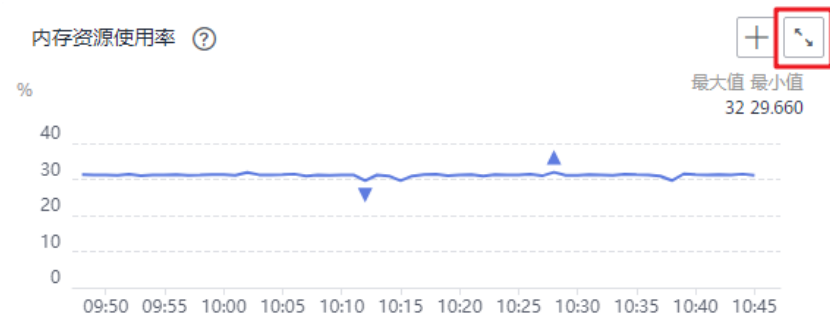


图 6-24 大图模式监控数据



步骤5 系统提供了监控固定时长和自动刷新两种方式。

1. 固定时长包括最近1小时、3小时、12小时一共3个时间段，作为用户监控周期。
2. 自动刷新时长的周期为60s，作为用户监控周期。

----结束

## 6.13 查询 schema

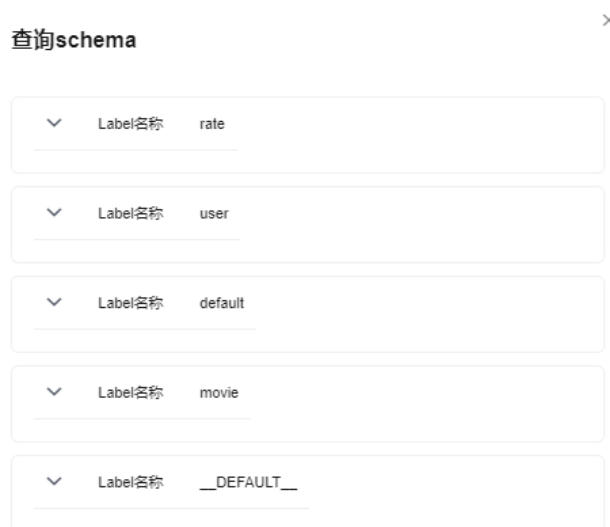
查看图的元数据，元数据中包含了标签（Label）和属性（Property）。

查询schema的具体操作步骤如下：

**步骤1** 登录管理控制台。

**步骤2** 在左侧导航栏中选择“图管理”，单击图管理操作列中的“更多 > 查询schema”，会弹出一个窗口显示当前图的元数据包含的标签（Label）。

图 6-25 查询 schema



**步骤3** 想要查看标签中包含的属性，单击 ▾ 即可查看每个标签下的单个属性。

图 6-26 查看标签中属性



----结束

# 7 访问图和分析图

## 7.1 图引擎编辑器介绍

编辑器页面分为图分析区（包括探索区、操作区、元数据区、算法区）、绘图区、查询区、结果展示区、条件过滤及属性区。

图 7-1 编辑器页面

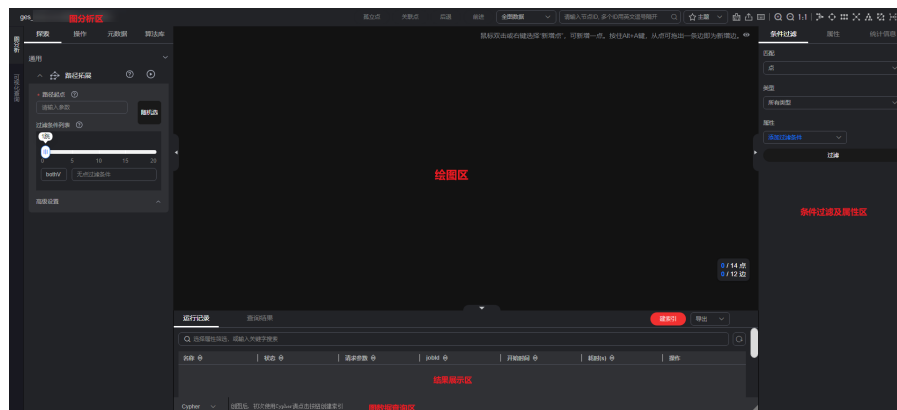


表 7-1 区域说明

区域名称	说明
探索区	提供图相关工具来探索图（例如：路径拓展），具体功能介绍请参考 <a href="#">图探索功能</a> 。
操作区	通过调用API的方式来添加自定义操作。具体功能介绍请参考 <a href="#">添加自定义操作</a> 。
元数据区	可以对元数据进行操作（如添加、隐藏、导入或导出等）。具体功能介绍请参考 <a href="#">Schema编辑</a> 。

区域名称	说明
算法区	<p>显示了GES服务支持的所有算法，且可在此区域设置各算法相关的属性。完整算法区功能介绍如<a href="#">表7-2</a>所示。</p> <p><b>说明</b> 算法区选择算法，执行后，画布区将展示包含关键结果的采样子图，对应的执行结果非完整结果。想获取完整返回结果请通过调用API获取。</p>
绘图区	<p>图数据的可视化展示区。绘图区预置了快捷操作，方便您对图数据进行分析。</p> <p>绘图区详细功能介绍如<a href="#">表7-3</a>所示。</p>
图数据查询区	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 可以输入Gremlin查询语句执行查询操作。</li><li>2. 可以输入Cypher查询语句执行查询操作。</li><li>3. 可以输入DSL查询语句执行查询操作。</li></ol>
结果展示区	<p>包含如下两个页签：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 运行记录：具体介绍请参考<a href="#">查看运行记录</a></li><li>• 查询结果：具体介绍请参考<a href="#">查看查询结果</a></li></ul>
条件过滤及属性区	<p>在绘图区，可以选中一个点，单击右键，选择“查看属性”，显示该页面。</p> <p>包含如下三个页签：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 条件过滤页签可以设置条件属性，对图数据进行筛选分析。具体介绍请参考<a href="#">条件过滤</a>。</li><li>• 属性页签展示选中点或边的属性信息。</li><li>• 统计信息展示页签会显示出当前所框选的点边对应的标签和节点权重的数量。具体介绍请参考<a href="#">统计信息展示</a>。</li></ul>



图 7-2 算法区



表 7-2 算法区介绍









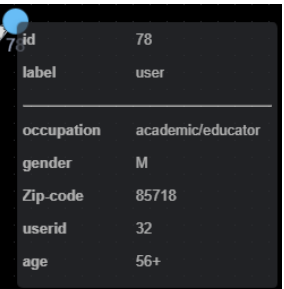
界面元素	说明
	输入算法名称，快速查找对应的算法。
	展开算法的参数配置区域。
	运行算法。
	算法的属性设置区域。每个算法的属性不同，详细信息请参考 <a href="#">算法介绍</a> 。

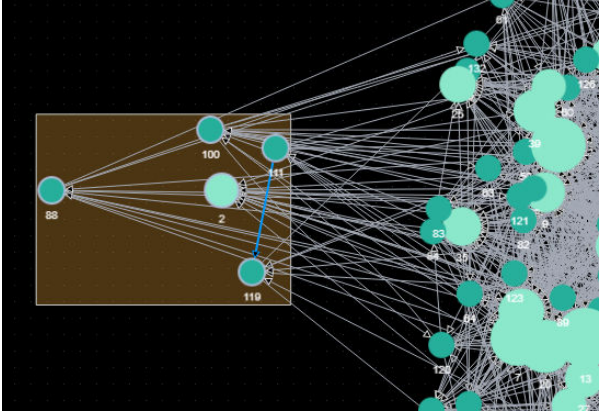
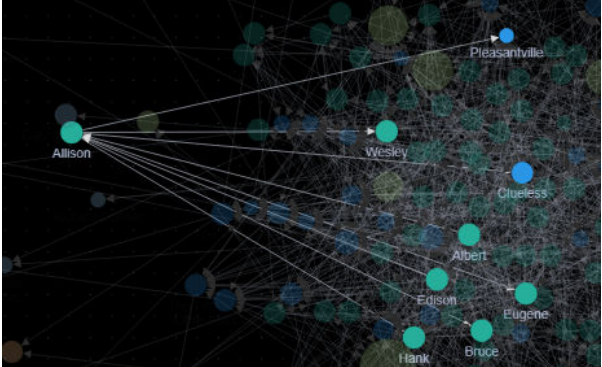
图 7-3 绘图区



表 7-3 绘图区介绍

界面元素	说明
<p>13 / 886813 点</p> <p>9 / 892773 边</p>	<p>第1行：13表示当前图上的点数据，886813表示整张图的所有点数据。</p> <p>第2行：9表示当前图上的边数据，892773表示整张图所有边的数据。</p>
<p>孤立点</p>	<p>孤立点是指和其余点没有关联，在画布中独立存在的点。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>框选内孤立点：框选（Ctrl+ 鼠标左键拖动）画布中的点，单击该按钮可查看框选范围内的所有孤立点。</li> <li>画布内全量孤立点：直接单击该按钮，可显示画布中所有的孤立点。</li> </ul>
<p>关联点</p>	<p>选中画布中任意一个点，单击该按钮可查看与当前选中点有关联的所有点。</p>
<p>后退</p>	<p>撤销前一步操作。</p>
<p>前进</p>	<p>恢复被撤销的前一步操作。</p>
<p>全图数据</p>	<p>选择显示“全图数据”或“当前数据”。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>“全图数据”是图的所有数据。</li> <li>“当前数据”是当前在画布上渲染出来的数据。</li> </ul>
<p>主题</p>	<p>可以切换图引擎编辑器的主题，支持浅色、深色和跟随系统三种主题。</p>
<p>请输入节点ID, 多个ID用英文逗号隔开</p>	<p>选择了“全图数据”或者“当前数据”，在搜索框里输入节点ID，例如2，按回车或者单击查询图标，可快捷搜索出对应的点数据并渲染到图展示区域。</p> <p><b>说明</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>当前只支持单个顶点ID的输入。</li> <li>选择“当前数据”搜索，当前画布存在点会高亮显示出来。</li> </ul>

界面元素	说明
	单击“清空”，清除画布所有内容。
	将画布内容导出，支持导出为png/csv（当前画布的snapshot/点边文件）。
	快捷键。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ctrl+E（选择关联实体）。</li> <li>• Ctrl+ ‘+’（放大）。</li> <li>• Ctrl+ ‘-’（缩小）。</li> <li>• Ctrl+Z（撤销 undo）。</li> <li>• Ctrl+A（画布内容全选）。</li> <li>• Ctrl+Delete：清空画布。</li> <li>• Delete（快捷隐藏点）。</li> <li>• Ctrl+单击（多选单击的点和边）。</li> </ul>
	放大图，最大放大至6倍。
	缩小图，最小缩小至0.05倍。
	适配当前屏幕。 当界面中展示的点边与当前操作的浏览器窗口大小失调时，单击此按钮，可快速自动适配窗口大小。
	快速切换布局。从左往右分别为：力引导布局、圆形布局、网格布局、核心单节点布局、分层布局、自动分群布局、核心双节点布局。展示效果如图 <a href="#">力引导布局展示效果</a> 所示。 <b>说明</b> 核心双节点布局必须要选中两个点才可以生效。
	当画布中有图数据时，单击图数据内容，可根据需要选择图数据的颜色和大小。
	点详情弹窗。把鼠标移动到想要查看的非虚化节点上，会自动显示出该节点的id、label，属性等信息。 <b>说明</b> 弹窗最多能显示节点的6个属性。当该节点的属性大于6个时，您可以到 <a href="#">条件过滤及属性区</a> 查看该节点的完整属性信息。

界面元素	说明
绘图区快捷键操作	<p><b>框选: Shift+ 鼠标左键拖动</b> 框选区域内所有点边, 效果如下所示。</p> 
	<p><b>多选: Ctrl+ 鼠标左键拖动</b> 框选区域内所有点边被选中并高亮, 效果如下所示。</p> 
	<p><b>正选/反选: Ctrl + 鼠标左键</b> ctrl+鼠标左键选中点或者边, 可以选中并高亮, 按住ctrl键再次单击选中点或者边, 可以取消选中并去除高亮状态。</p>
	<p><b>全选: Ctrl + A</b> 选中所有点和边, 并高亮。</p>
	<p><b>选择关联点边: Ctrl + E</b> 选中点之后按ctrl+E, 可以将有关系的点和边选中高亮。</p>
	<p><b>隐藏: Delete</b> 快捷隐藏点或者边。</p>
	<p><b>适配: Ctrl + F</b> 根据当前屏幕宽度和高度自动缩放所有点和边。</p>
	<p><b>缩小: -</b> 键盘对应 - 键, 缩小当前画布显示。</p>

界面元素	说明
	<b>放大: = (+)</b> 键盘对应 + 键，放大当前画布展示。
	<b>取消选中: Esc</b> 所有选中的点和边取消选中，高亮状态消失。
	<b>放大缩小: 滑动鼠标滚轮</b> 滑动鼠标滚轮可以放大缩小画布显示。

图 7-4 力引导布局展示效果

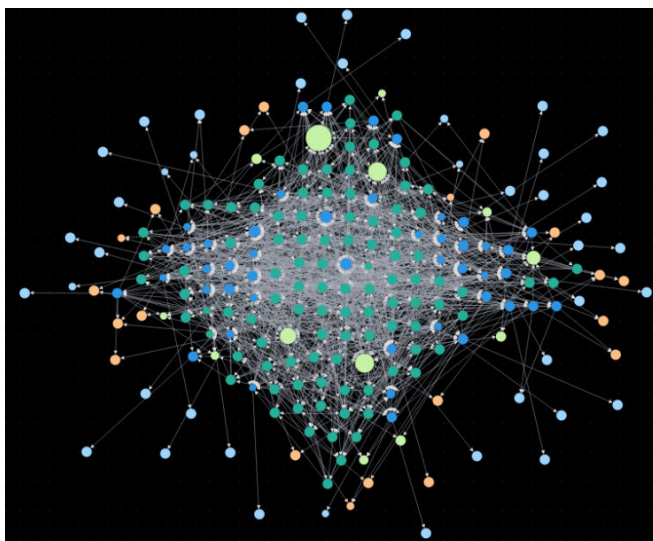


图 7-5 圆形布局展示效果

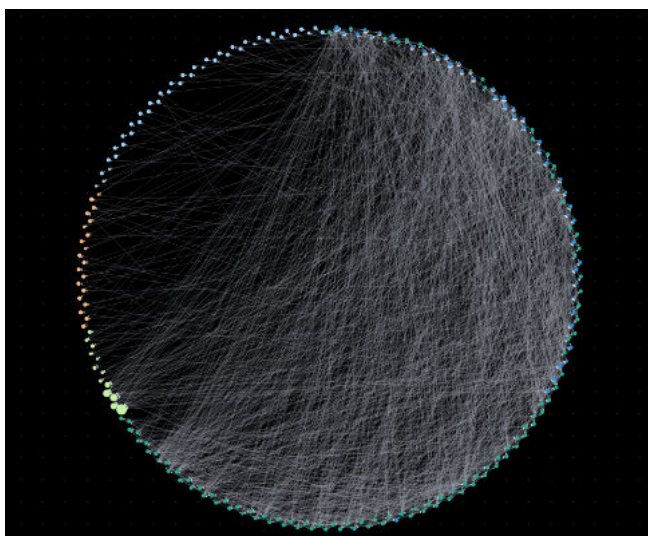


图 7-6 网格布局展示效果

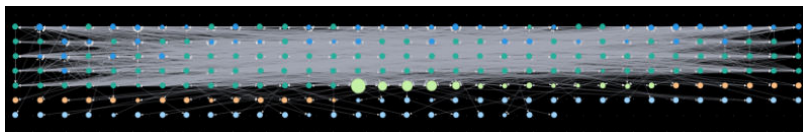


图 7-7 核心单节点布局展示效果

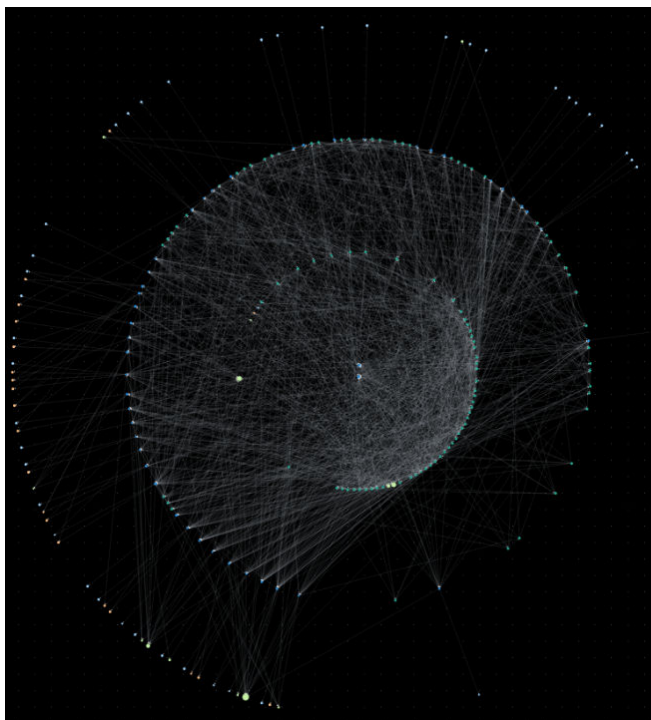


图 7-8 分层布局展示效果

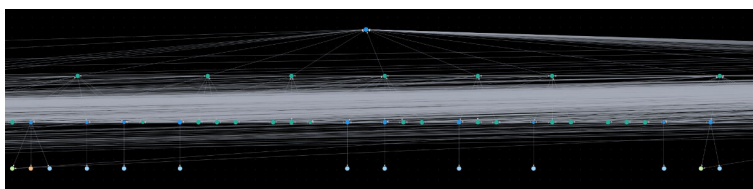


图 7-9 自动分群布局展示效果

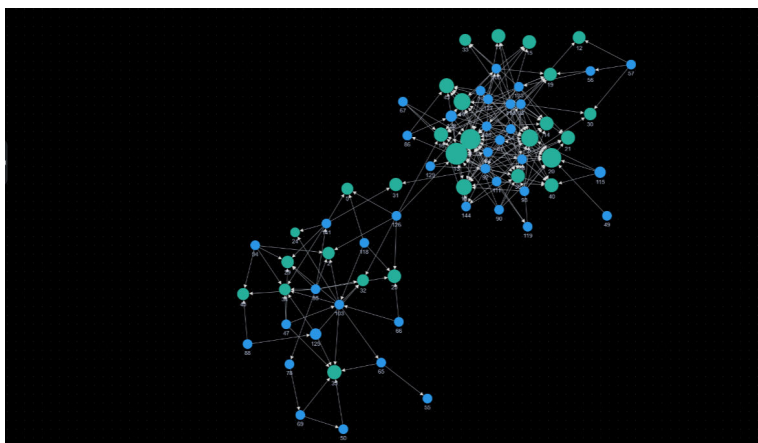
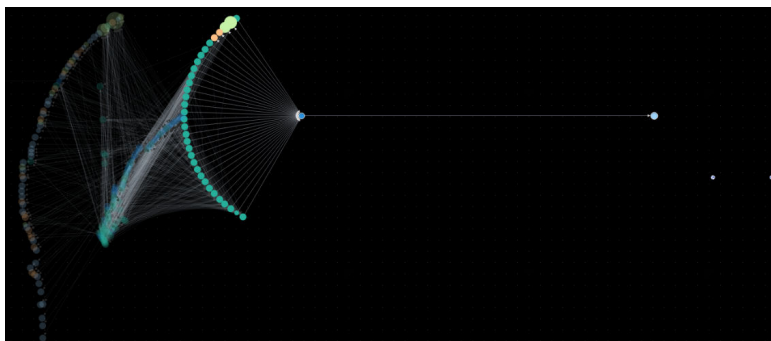


图 7-10 核心双节点布局展示效果



## 7.2 访问图引擎编辑器

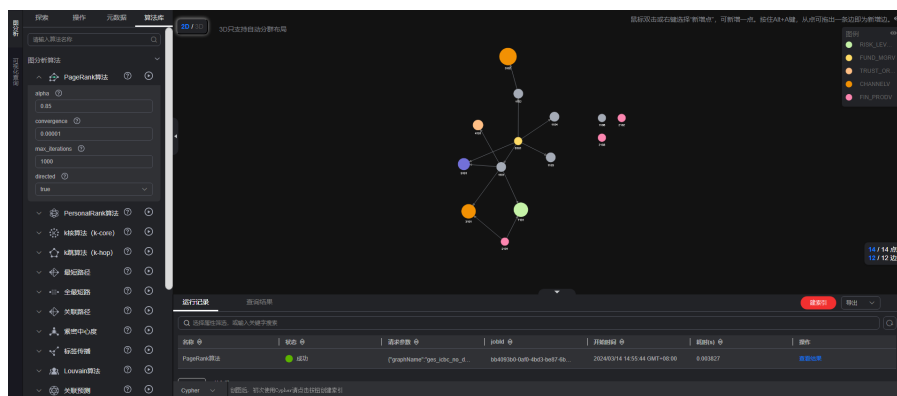
您可以通过图引擎编辑器对图进行分析和查询。其内置丰富的算法，供不同领域客户在不同场景使用；兼容Gremlin查询语言和Cypher查询语言，支持开放的API接口。简单易用，让零基础用户快速上手。

具体操作步骤如下：

1. 登录图引擎服务管理控制台，左侧导航栏选择“图管理”。
2. 在“图管理”页面，选择需要访问的图，单击“操作”列的“访问”。

图引擎编辑器页面如图7-11所示。您可以在编辑器页面对图数据进行分析。具体各区域操作请参考[图引擎编辑器介绍](#)。

图 7-11 图引擎编辑器



## 7.3 动态图

### 7.3.1 时间轴设置

将单一视角的静态图转化为多视角的动态图，为您展示在一段时间内，点、边随时间变化的轨迹，展示动态图分析结果。

#### 📖 说明

您需要使用具有“动态图分析能力”的图才能使用该功能，动态图的创建请参见[创建动态图](#)。

## 时间轴设置

1. 创建动态图后，在“图管理”页面，单击动态图“操作”列的“访问”按钮，进入图引擎编辑器。
2. 在编辑器内，页面会弹出“时间轴设置框”，需要您设置以下参数：

### 📖 说明

这里设置的参数会同步设置**群体演化**和**动态拓展**模块内的参数。

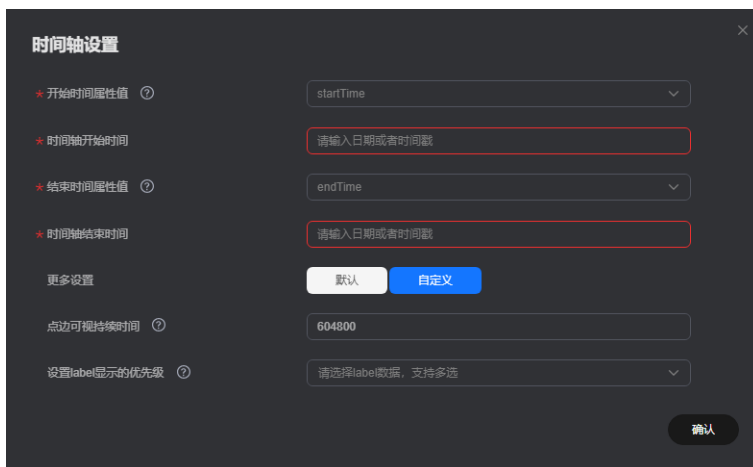
- 开始时间属性值：用您导入或创建的元数据的属性作为动态图开始时间的属性名称，默认为starttime，属性为date或long、int类型。
- 时间轴开始时间：动态分析图的开始时间(start)，开始时间必须要小于等于结束时间。
- 结束时间属性值：用您导入或创建的元数据的属性作为动态图结束时间的属性名称，默认为endtime，属性为date或long、int类型。
- 时间轴结束时间：动态分析图的结束时间(end)。
- 更多设置：包括“默认设置”或“自定义”。

- 默认：选择系统设定的默认值。
- 自定义：包含参数“点边可视持续时间”和“设置label显示的优先级”。
  - 点边可视持续时间：画布上算法结果点边可视化的持续时间，当前仅对**动态拓展(Temporal BFS)**有效，默认值:604800(7天，时间戳类型，单位为秒)。

该选项针对算法返回的点边数据只有开始时间的数据。


- 设置label显示的优先级（该选项只有在多标签的动态图下才会显示，多标签图的创建请参考[创建图](#)）：支持选择多个label，点属性上相同时间段的优先显示最左边的label数据。

图 7-12 时间轴设置框



3. 完成设置后，单击“确认”。

### 📖 说明

如果您想修改以上参数，单击画布左下方进行设置。



## 7.3.2 群体演化

针对包含某些节点的群体，结合时间轴观察其结构的动态演化过程。具体操作步骤如下：


1. 在左侧“动态图”操作区的“群体演化”模块内填写参数。
  - 开始和结束的时间以及属性值在上述章节[时间轴设置](#)中已经设置完成，如果要修改参数，单击画布左下方进行设置在时间轴设置框内填写，此处不可填写。
  - sources：表示群体内包含的节点ID，最多可以输入十万个节点，节点之间需要用逗号隔开。

图 7-13 群体演化模块




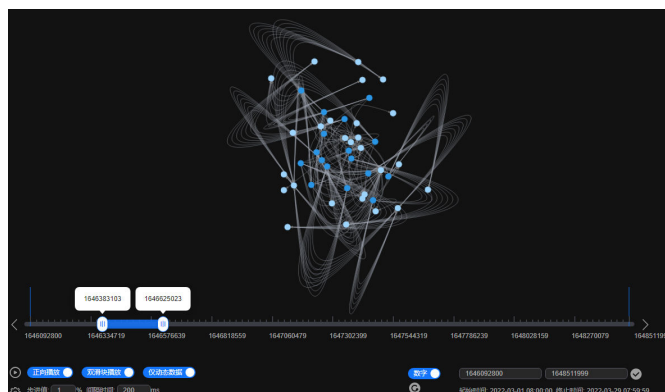












2. 输入完成后，单击“群体演化”模块右侧的按钮，运行结果将在画布上展示。

图 7-14 动态图展示



界面元素	说明
	动态图的开始运行按钮。
	动态图的播放方向，默认开启为正向播放，关闭后为反向播放。
	<p>动态图演示的时间区域限制。</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>默认开启：表示启动双滑块，开始和结束的时间滑块同时移动，滑块表示的时间窗长度不变。</li> <li>关闭后：表示启动单滑块。 <ul style="list-style-type: none"> <li>当启动单滑块且播放方向为正向时，开始时间的滑块固定，结束时间滑块在时间轴上后移。</li> <li>当启动单滑块且播放方向为反向时，结束时间的滑块固定，开始时间滑块在时间轴上前移。</li> </ul> </li> </ul>
	<p>表示画布展示数据包包含静态数据，开启后表示仅展示动态数据。</p> <p>静态数据是指不会随着时间变化而动态显示或隐藏的数据。</p>
	<p>控制滑块运行区段开始和结束时间的显示方式。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>默认开启是以时间戳的方式填写和展现。</li> <li>关闭是以日期的方式填写和展现。</li> </ul>
	 设置滑块运行区段的开始时间和结束时间。
	时间轴设置，具体参数填写请参考 <a href="#">时间轴设置</a> 章节。
	<p>步进值：滑块每次单位时间内运行的距离。</p> <p>间隔时间：滑块每运行一次的间隔时间。</p>
	 时间轴。

### 7.3.3 动态拓展

指定某个起始节点id，结合消息传递时间递增和BFS遍历顺序（temporal bfs算法），搜索周围与之相关联的点，输出对应各节点的到达时间以及和源起点之间的距离。具体操作步骤如下：

1. 在左侧“动态图”操作区的“动态拓展”模块内填写参数：


- 开始和结束的时间以及属性值在上述章节[时间轴设置](#)中已经设置完成，如果要修改参数，单击画布左下方进行设置在时间轴设置框内填写，此处不可填写。
- sources: 指定单个节点作为起始节点ID。
- k: 拓展深度，表示要拓展的最大级数，取值范围为1-100，默认值为3。
- directed: 拓展方向（是否考虑边的方向）取值为true或false，默认true。
  - true: 考虑边的方向。
  - false: 不考虑边的方向。

图 7-15 动态拓展




2. 输入完成后，单击“动态拓展”模块右侧的按钮，运行结果将在画布上展示，该算法下使用单滑块播放。例如图7-16和图7-17所示，动态图数据会随着时间呈现递增的效果。

图 7-16 运行结果展示 1

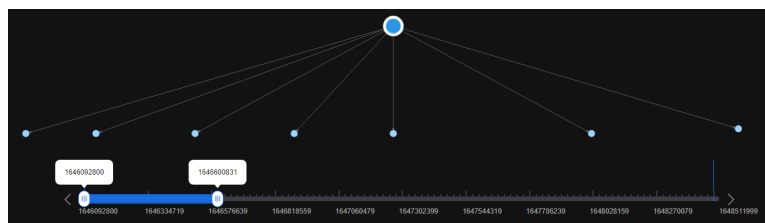
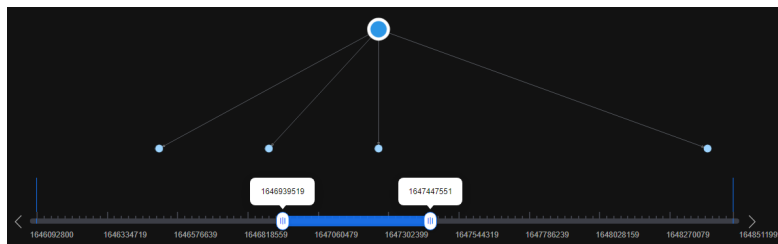


图 7-17 运行结果展示 2



### 7.3.4 时序路径

从一个点出发搜索到目标节点的时序路径（时序路径满足动态图上信息传播的有序性，路径上后一条边的经过时间要晚于或等于前一条边的经过时间），在画布上呈现点、边随时间递增（或非减）的变化趋势。

该功能可以通过strategy参数调整搜索的是距离最短的时序路径，还是尽早到达目标节点的时序路径。具体操作步骤如下：


1. 在左侧“动态图”操作区的“时序路径”模块内填写参数：
  - 开始和结束的时间以及属性值：在上述章节[时间轴设置](#)中已经设置完成，如果要修改参数，单击画布左下方进行设置，在时间轴设置框内填写，此处不可填写。
  - source：指定单个节点作为起始节点ID。
  - targets：终点节点ID集合（可设置多个终点节点ID）。
  - k：拓展深度，表示要拓展的最大级数，取值范围为1-100，默认值为3。
  - strategy：运行的算法策略，取值为shortest或foremost。
    - shortest：返回距离最短的时序路径。
    - foremost：返回尽可能早的到达目标节点的时序路径。
  - directed：拓展方向（是否考虑边的方向）取值为true或false，默认true。
    - true：考虑边的方向。
    - false：不考虑边的方向。

图 7-18 时序路径




2. 输入完成后，单击“时序路径”模块右侧的  按钮，运行结果将在画布上展示。例如 [图7-19](#)和 [图7-20](#)所示，动态图数据会随着时间呈现变化趋势。

图 7-19 运行结果展示 1

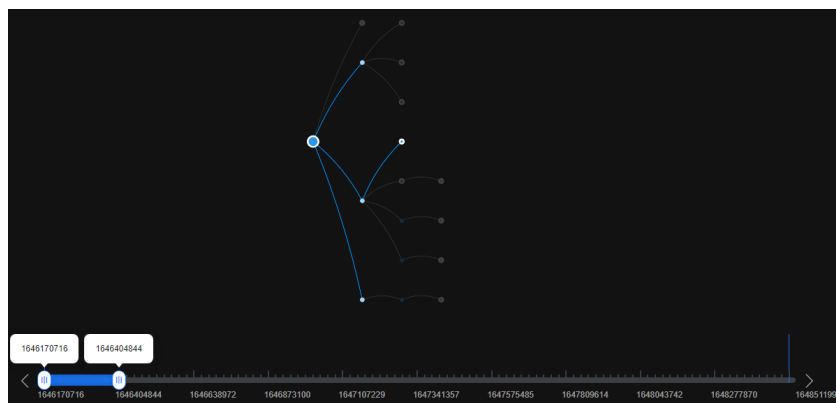
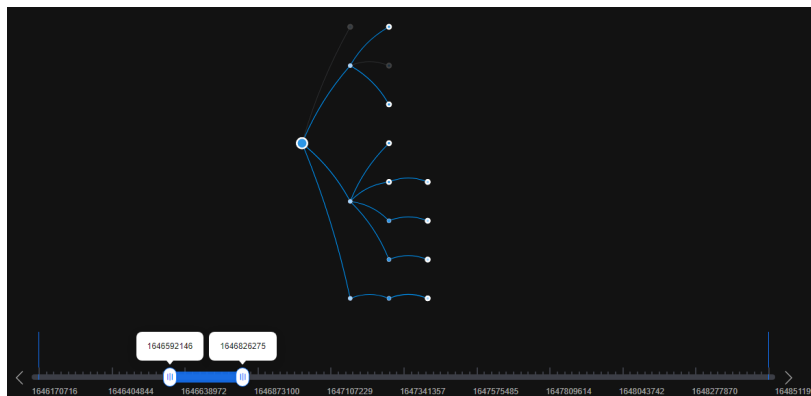


图 7-20 运行结果展示 2



## 7.4 图探索功能

提供图相关工具来探索图。

### 📖 说明

多标签图不支持图探索功能。

### 路径拓展

利用Filtered-query-API原理，对k跳过程进行逐层过滤，列出满足过滤条件的第k跳节点或边。Filtered-query接口说明可参考[Filtered-query API](#)。

在图引擎编辑器左侧探索区的“路径拓展模块”内，填写以下参数：


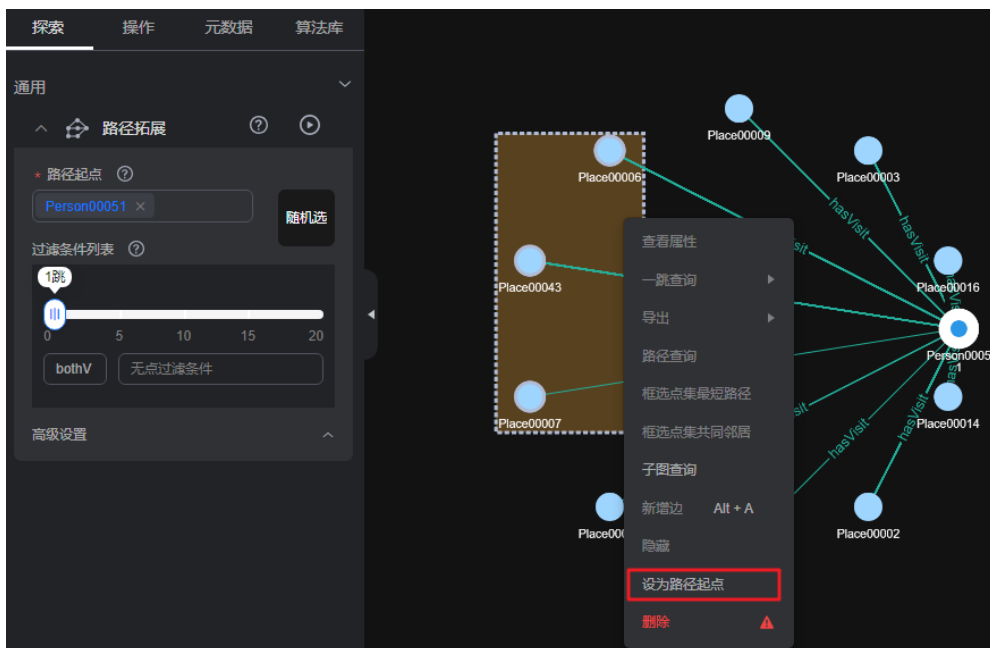

- **路径起点：**查询起始节点ID列表。有以下几种方法可以查询：
  - a. **框选点的方式：**画布上已经有点的情况下，（Shift+ 鼠标左键拖动）框选想要查询的点，单击鼠标右键选择“设为路径起点”（路径拓展功能才能展示该选项），被框选点的点ID会自动填写到路径起点框内。此时可以单击该框，在弹出的窗口中会显示当前被框选的所有点ID，您可以在窗口中添加点ID或者删除不想查询的点ID，选择完成后单击  按钮，画布上会呈现查询结果。

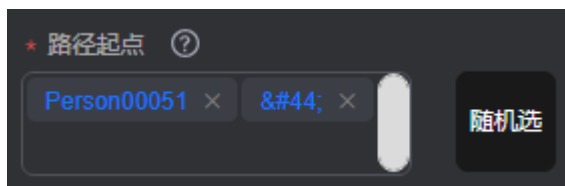
图 7-21 框选点的方式



- b. 随机选的方式：单击路径起点框旁的“随机选”按钮，系统会帮您自动选择图中的点，填入点ID。您可以单击该框，删除点ID或者在显示的下拉菜单中选择想增加点ID，选择完成后单击  按钮，画布上会呈现查询结果。
- c. 单个点的输入方式：您可以在框内输入想要查询的点ID，输入完成后按enter（回车）键。
- d. 批量输入点的方式：您可以在框内连续输入多个点ID，点ID之间用英文逗号隔开，输入完成后按enter（回车）键。当输入的点ID超过5个时，鼠标单击框内会弹出一个窗口显示当前输入的所有点ID，您可以继续在窗口内输入点ID。

### 说明

请勿重复输入同一个点ID或者输入空值。当输入的点ID名称本身包含英文逗号时，请用 &#44; 代替英文逗号，防止识别出现错误。



- **过滤条件列表**：执行重复的过滤条件列表，数组的每个元素分别对应每一层要做的查询和过滤条件。

图 7-22 过滤条件列表

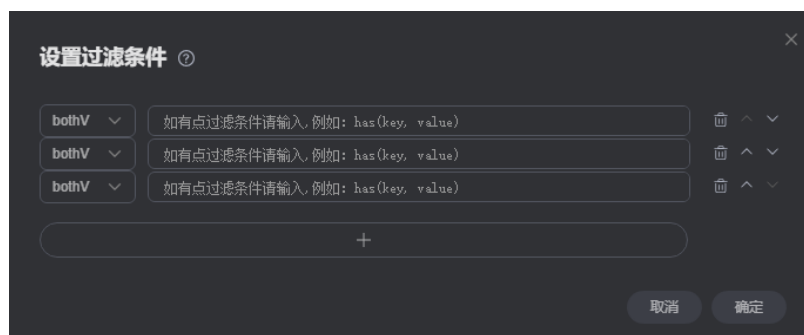


您需要设置以下参数：

- 跳数：想要过滤的条件数。
- 过滤条件：和跳数的数量相对应，即有几个跳数就有几个过滤条件。单击过滤条件框会弹出设置过滤条件的窗口，在窗口内输入过滤条件语法。

语法说明：has操作符用于判断属性名key是否存在或者属性名key的值是否为value，hasLabel操作符用于判断label值是否为values中的一个，and操作符需同时满足A与B条件（可嵌套），or操作符满足A与B条件其一即可（可嵌套）。

图 7-23 设置过滤条件



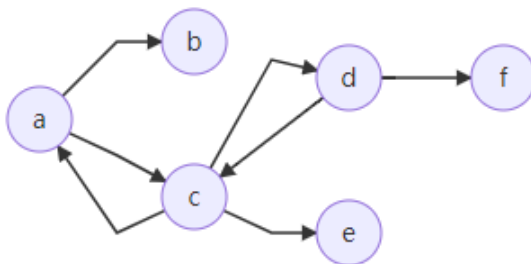
### 说明

1. 您可以在空白的过滤条件输入框内双击鼠标左键，可查看样例语法。样例语法说明如下：  
has(Property Name)：属性名是否存在。  
has(Property Name, PropertyValue)：属性名是否为PropertyValue。  
hasLabel(Label Name1, Label Name2)：label值是否为Label Name1或Label Name2。  
or(has('name', 'peter'), has('age', '30'))：表示满足名字为Peter或年龄为30其中一个条件即可。  
and(has('person'), or(has('name', 'peter'), has('age', '30'))))：表示同时满足has('person')和or(has('name', 'peter'), has('age', '30'))，属性name为peter且age为30。
2. 只有一条过滤条件数据时，删除、上调和下调按钮置灰，第一条数据不允许上调，最后一条数据不允许下调，设置过滤条件的上限是20（最大跳数）。



- **显示路径过程**：是否输出不在最终完整路径上的点，默认为false。
- **高级设置**：其中包括拓展策略。  
拓展策略：traversal策略。包括如下两个选项：
  - ShortestPath：在traversal的过程中取到起始点到各点是最短路径，该模式能够有效降低多跳查询中指数增长的查询量。
  - Walk：在traversal的过程中不会过滤掉重复的点。

#### 📖 说明



例如上图，查询从a出发的第三跳邻居：

传统的walk路径为：a->c->a->b，a->c->d->f，a->c->d->c，a->c->a->c。

可以观察到，其中a,c重复出现在路径中(如a->c->a->b，a->c->d->c)。如果希望减少重复路径从而加快查询过程，降低多跳查询中的查询量，可以使用ShortestPath模式。

使用ShortestPath模式，查询的路径过程仅为：a->c->d->f。

## 7.5 多图管理（持久化版）

持久化版的图在创建时，会自动升级为多图集群，一个图集群下可以包含多个图实例，不同的图实例可以分配不同的数据，方便用户同时对多个图数据进行分析。

进入图引擎编辑器，在页面左上角，可对图集群中的图实例进行管理，单击图集群名称旁的下拉框，进行图实例切换。

图 7-24 多图管理



#### 📖 说明

该功能只支持持久化版的图。

### 新增图和删除图

1. 创建完持久化版图集群后，进入图引擎编辑器页面，详细操作请参见[访问图引擎编辑器](#)。
2. 在页面左上角，单击“新增图”按钮，在弹出的新增图窗口中填写图名称、选择点ID类型。  
点ID类型：目前支持固定长度String和哈希两种点ID类型。

- 固定长度String格式 ( fixedLengthString )：实际点ID直接用于内部存储与计算，需指定一长度，实际点ID不可超过此长度。长度过大可能影响查询性能，建议根据数据集状态进行设置。
- 哈希格式下，内部计算时将实际点ID转换成哈希码进行存储与计算，对实际点ID长度无限制，但是存在极低的概率(约 $10^{-(43)}$ )出现点ID碰撞。

### 📖 说明

1. 若用户无法确定点ID的最大长度，建议选择哈希类型。
2. 选择固定长度String格式 ( fixedLengthString )，还需填写点ID长度。

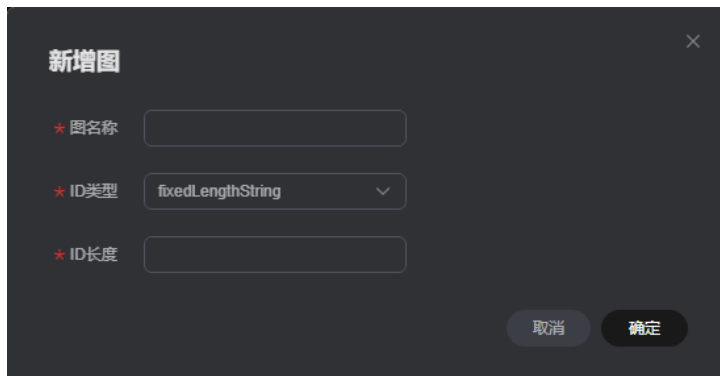
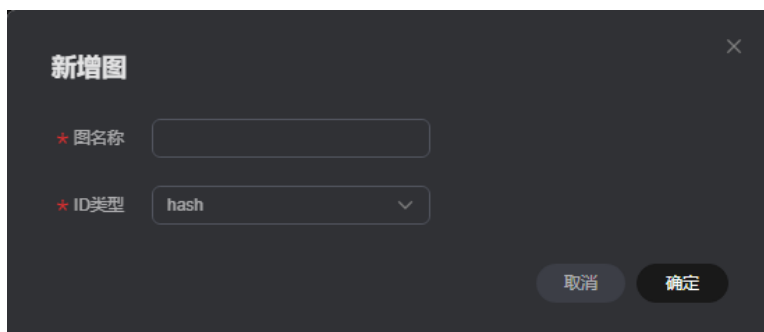


图 7-25 新增图



3. 填写完成后，单击“确定”完成新增图操作。
4. 若您需要删除某个图实例，可以单击“删除图”按钮，来完成删除图操作。

## 7.6 添加自定义操作

通过调用API的方式来添加自定义操作，支持您在界面上定义自己的快捷操作集。

### 操作步骤

1. 在图引擎编辑器左侧的操作区内，单击“编辑”后，下方会出现“新增操作”的按钮，单击此按钮。

图 7-26 新增操作



2. 在弹出的新增操作框中填写以下参数：
  - 自定义操作名称：填写名称，方便后续快速查找和使用。
  - API类型：目前有Cypher查询，Gremlin查询，算法，路径查询等四个类型可供选择。
  - API请求体：填写想要实现的操作请求体。
  - 自定义操作描述：可对该操作添加说明文字。

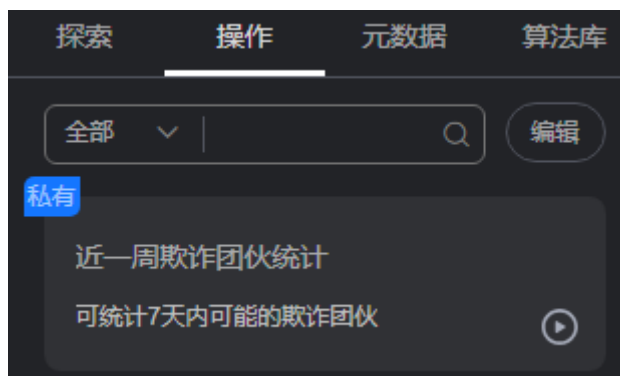
如下图例所示：


图 7-27 自定义操作样例



3. 确认无误后，单击“确定”，完成添加。需注意添加后不支持参数的修改。
4. 新增自定义操作会展示在左侧的操作区内，单击右侧的运行键，可在画布上看到该操作实现的效果。


图 7-28 操作集



5. 若您要删除该操作，单击“编辑”按钮，该自定义操作右上角会出现  按钮，可进行删除。

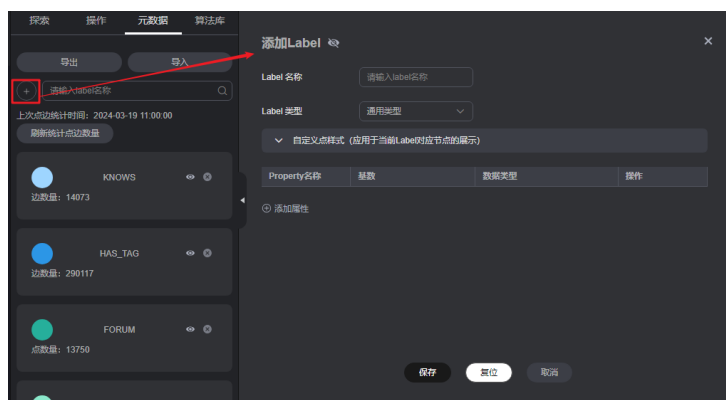
## 7.7 Schema 编辑

### 添加 label

在图引擎编辑器左侧的元数据列表中，单击 ，可增加一个新的标签。

- Label 名称表示新增标签的名字。
- Label 类型可以选择设置的标签类型（点、边或者通用类型），通用类型表示标签既可以表示点，也可以表示边。
- 自定义点样式：您可以来定义标签的颜色和标记，用来区分各个点。
- 属性添加，默认实体只展示第一个添加的属性，其余不展示，可手动调整展示哪个属性，画布上会实时响应。

图 7-29 添加 label



### 统计点边数量

在图引擎编辑器左侧的元数据列表中，单击“刷新统计点边数量”，系统会为您统计当前图数据中点边的总数量。上次点边统计时间会显示在上方供您参考。

图 7-30 统计点边数量



## 修改 label

### 📖 说明

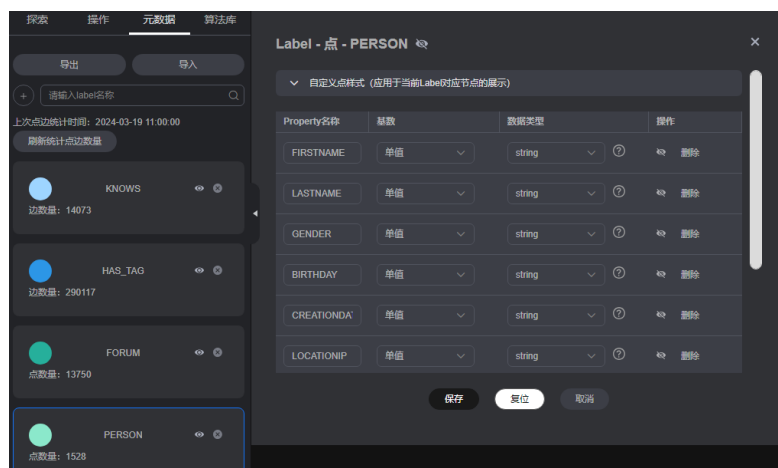
图版本为2.3.18及以上版本支持该功能。

在图引擎编辑器左侧的元数据列表中，单击想要修改的元数据，会弹出该元数据label详情页。

- 可以直接修改label的属性名称、基数、数据类型等信息。
- 若想要隐藏或删除该属性，可以单击操作列的“隐藏”或“删除”按钮进行操作。
- 若您误删了某个属性或者修改有误，可以单击“复位”按钮，将会回到您上一次保存的数据状态。

修改完成，确认无误后，单击“保存”按钮进行更新。

图 7-31 修改 label




## 隐藏 label



- 隐藏单个label的所有点和边  
在图引擎编辑器的左侧的元数据列表中，单击元数据旁的“眼睛”按钮，可在图分析结果中隐藏该元数据的所有点和边。

图 7-32 隐藏 label



- 隐藏当前选择的label的点和边

在绘图区，单击图中任意一个点，被选中的点会显示为 。

-  表示label隐藏。在图数据中默认是全部展示的，单击label旁的“眼睛”按钮，可隐藏当前选择的label的点和边（即在画布中不展示或减淡展示）。
-  表示基于label的实体过滤查询，单击该查询按钮，可以将该标签的点和属性过滤显示出来。

## label 的导入和导出

将当前图的元数据、点边数据集导入到OBS桶内或者从OBS桶内导出。

- 导入：单击元数据列表中“导入”。在弹出的窗口中，选择要导入的元数据，点边数据集，日志储存路径，边处理以及导入类型后，单击“确定”可将数据从OBS桶内导入到当前图中。
  - 日志储存路径：用于存储导入图过程中不符合元数据定义的点、边数据集和详细日志。
  - 边处理：包括“允许重复边”，“忽略之后的重复边”，“覆盖之前的重复边”和“重复边忽略Label”。重复边默认起点和终点相同，当考虑label时，表示边的起点、终点、label相同才为重复边。

图 7-33 元数据的导入



- 导出：单击元数据列表中“导出”。在弹出的窗口中，设置要导出的元数据、点边数据集的名称和导出的路径，单击“确定”可将数据导出到OBS桶内。

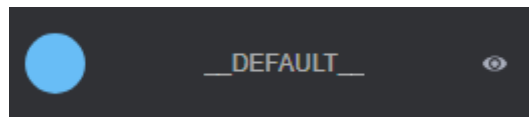
图 7-34 元数据的导出



## 删除 label

### 说明

1. 调用接口后，该label相关联的所有数据都会被删除，请您谨慎操作。
2. 图版本小于2.2.18，不支持schema的label删除功能。
3. 持久化版的图不支持schema的label删除功能。
4. 系统默认的label “\_DEFAULT\_” 不支持删除操作。



删除label的操作如下：

1. 如果您想要删除某个label，在图引擎编辑器的左侧的“元数据”列表中，单击元数据旁的“删除”按钮。



图 7-35 删除 label



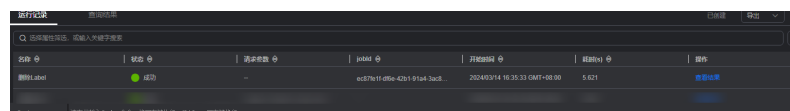
2. 在弹出的确认窗口内，认真阅读完提示信息，确认要删除的label名称后，在框内完整的输入“DELETE”，单击“确定”。

图 7-36 删除确认窗口



3. 删除过程中，画布下方“结果展示区”会显示删除label算法的返回结果。

图 7-37 结果展示



删除过程中，绘图区右侧的条件过滤功能置灰，不可使用。

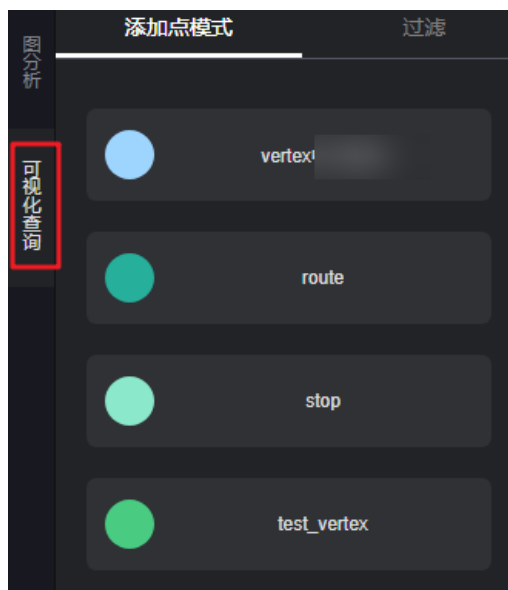
## 7.8 可视化查询图

在图引擎编辑器中，您可以使用拖拽的方式创建图查询语句，并且可以直接预览查询结果，无需手动编写任何代码。

### 操作步骤

1. 在图引擎编辑器左侧的区域内选择“可视化查询”模块。

图 7-38 可视化查询



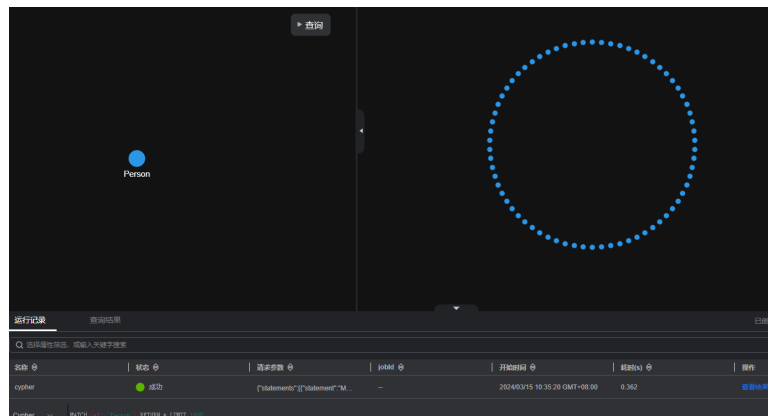
2. 在画布中添加点：
  - a. 在“添加点模式”页签下会展示全图数据中所有的点边label，每个label展示为一个可以拖拽的卡片。您可以单击任意一个点label，直接拖动至左侧画布中。  
画布下方的“Cypher”查询语句会随着您的操作变化。

#### 📖 说明

此处的点边label和您在[Schema编辑](#)章节“元数据”列表中的点边label是相同的。

- b. 将想要查询的label拖动到画布后，单击“查询”按钮，图查询结果会展示在画布的右侧。  
画布下方“结果展示区”会有Cypher查询语句的运行记录，单击“查询结果”可以查看cypher查询语句运行结果。

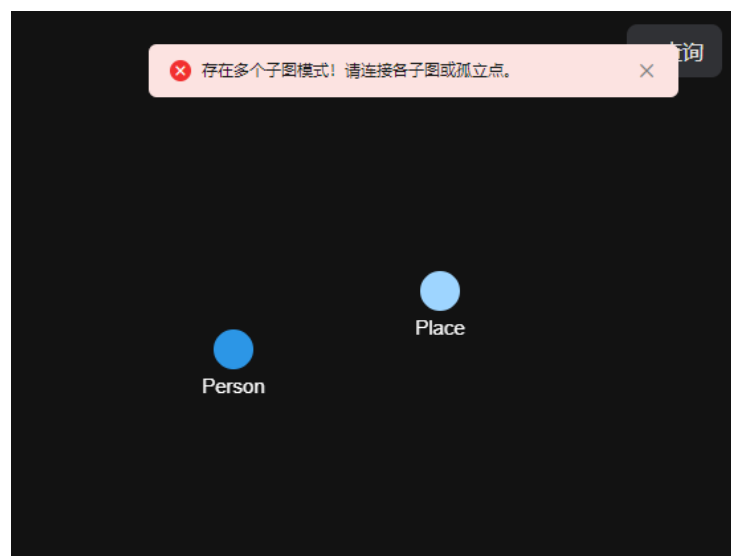
图 7-39 查询结果展示



### 说明

画布中只存在一个子图模式时才能输出查询结果。若存在多个不连通的子图或孤立点时，必须先添加边连通各子图或孤立点，还可以通过设置多标签的方式重新构建您的查询模式，否则单击“查询”按钮，会提示存在多个子图模式。

图 7-40 存在多个子图模式



### 3. 添加点过滤条件

单击画布中的点，左侧区域会自动跳转到“过滤”页签，在点过滤页签中您可以输入相关项的值（例如标签、点ID、属性过滤条件），使画布中的点label符合相应约束。

图 7-41 添加点过滤条件



- 点V1: Cypher变量ID（画布下方Cypher查询语句中的点标识），以拖动到画布中的点先后顺序命名（例如：V1, V2……）。
- 标签: 对一个点label设置一个或多个标签值（设置的多个标签之间是或的关系）。
- 点ID: 相当于一个过滤条件，对一个点label添加点ID后，单击“查询”按钮，可将设置相同点ID的点label查询出来。
- 过滤条件: 对点label的属性值进行设置。当前不支持多值类型属性过滤（多值：一个属性有多个属性值）。
  - 属性: 标签所包含的属性。
  - 操作符: 支持比较运算符（>, >=, <, <=, =, <>），空值判断运算符（is null（空值），is not null（非空值））和字符串比较运算符（starts with, ends with, contains）。

#### 📖 说明

starts with表示是否以某字符串开头，ends with表示是否包含某字符串，contains表示是否包含某字符串。

- 值: 输入的属性值。属性值类型应与元数据中的属性类型一致，如果是字符型必须要用"（单引号）标记才可以。
- 删除: 单击🗑️可删除本行过滤条件。
- “+”按钮: 新增一个过滤条件。
- “删除”按钮: 删除已添加的点过滤条件。

上述点过滤条件设置完成后，您可以重新单击画布中“查询”按钮，在画布右侧将展示新的查询结果。

#### 4. 在画布中添加边（连接画布中的两点）：

双击某一个点，点的边框变为红色（注意鼠标不要移出红色边框外），再次拖拽该点，可以从该点拖出一条边连接到另一点。

画布下方的“Cypher”查询语句会随着您的操作变化。

图 7-42 红色边框

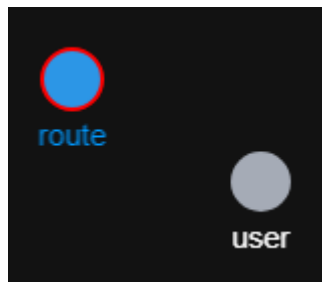
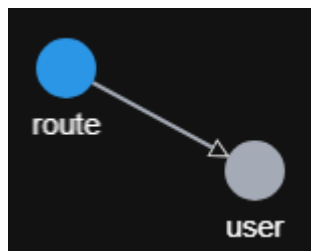


图 7-43 添加边



5. 添加边过滤条件

单击画布中添加的边，左侧区域会自动跳转到“边过滤”页签，在边过滤页签中您可以选择相关项的值（例如标签、方向、跳数、属性过滤条件），使画布中的边label符合相应约束。

图 7-44 添加边过滤条件



- 边e2: Cypher变量 ID，以画布中的添加边的先后顺序命名（例如：e1，e2……）。
- 标签: 对一个边label设置一个或多个边标签值（设置的多个边标签之间是或的关系）。

- 方向：对该边label的指向进行选择。  
开关开启时为有向边，关闭时为无向边（或称双向边）。  
为有向边时，画布中的箭头指示了当前该边的方向，单击“改变方向”按钮可以改变当前选中边在画布中的方向。
- 跳数：边的跳数默认为1，取值范围为 [0, 20)，有两种输入格式：单值输入与区间输入。
  - 单值输入时接收一个整数，代表当前边模式的跳数。
  - 区间输入接收两个整数，格式为minHops..maxHops，如2..3，表示当前边模式的跳数在[2,3]区间之内。
- 过滤条件：对边label的属性值进行设置。当前不支持多值类型属性过滤（多值：一个属性有多个属性值）。
  - 属性：标签所包含的属性。
  - 操作符：支持比较运算符（>, >=, <, <=, =, <>），空值判断运算符（is null（空值），is not null（非空值））和字符串比较运算符（starts with, ends with, contains）。

#### 📖 说明

starts with表示是否以某字符串开头，ends with表示是否包含某字符串，contains表示是否包含某字符串。

- 值：输入的属性值。属性值类型应与元数据中的属性类型一致，如果是字符型必须要用"（单引号）标记才可以。
  - 删除：单击🗑️可删除已添加的边过滤条件。
- “+”按钮：可以新增一个属性过滤条件。

当过滤条件多于一条时，单击AND旁📁，可以选择过滤条件间的逻辑关系为并（AND）还是或（OR）。

图 7-45 选择逻辑关系



### 说明

AND的逻辑运算优先级高于OR，需要合理规划各过滤条件的顺序。运算顺序如下：

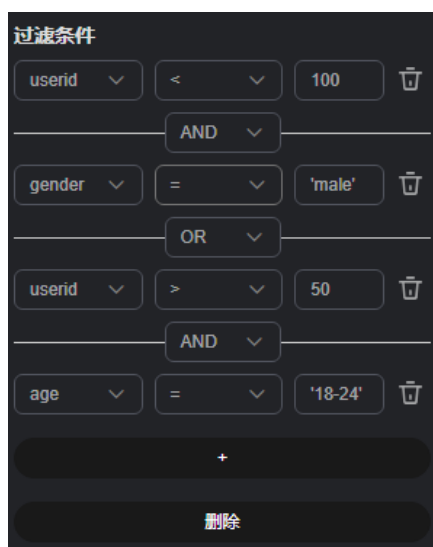
1. 先运算所有的AND运算，存在一个假即为假
2. 再运算所有的OR，存在一个真即为真。

例如下图所示：边过滤条件为 `userid < 100 AND gender = 'male' OR userid > 50 AND age = '18-24'`。

根据以上运算顺序（先运算AND再运算OR），即：

先计算（`userid < 100 AND gender = 'male'`）和（`userid > 50 AND age = '18-24'`），结果分别记为result1, result2；

再计算 `result1 OR result2`。



- “删除”按钮：可以删除已添加的过滤条件。

上述边过滤条件设置完成后，您可以重新单击画布中“查询”按钮，在画布右侧将展示新的查询结果。

## 7.9 Gremlin 查询

Gremlin是Apache Tinkerpop框架中使用的图遍历语言，使用Gremlin可以很方便的对图数据进行查询，进行图的修改、局部遍历和属性过滤等。

具体操作步骤如下：

1. 进入图引擎编辑器页面，详细操作请参见[访问图引擎编辑器](#)。
2. 在图数据查询区，单击下拉按钮，切换到Gremlin查询，输入查询语句，按“回车”键执行操作。

图 7-46 切换到 Gremlin 查询



### 📖 说明

多标签图不支持Gremlin查询功能。

## Gremlin 查询语句

常用的查询语句如下所示：

- 点查询
  - `g.V().limit(100)`：查询所有点，但限制点的返回数量为100，也可以使用`range(x, y)`的算子，返回区间内的点数量。
  - `g.V().hasLabel('movie')`：查询点的label值为'movie'的点。
  - `g.V('11')`：查询id为 '11' 的点。

### 📖 说明

1. 不推荐使用“`g.V()`”语法，由于点过大时，这种查询方式影响展示效果。
  2. 为了避免返回数据过大导致系统查询耗时过长，强烈建议您添加`limit`参数，并且将`limit`参数设置在1000以内，展示效果更佳。
- 边查询
    - `g.E()`：查询所有边，不推荐使用，边数过大时，这种查询方式不合理，一般需要添加过滤条件或限制返回数量。
    - `g.E('55-81-5')`：查询边id为 '55-81-5' 的边。
    - `g.E().hasLabel('rate')`：查询label为 'rate' 的边。
    - `g.V('46').outE('rate')`：查询点id为 '46' 所有label为 'rate' 的边。
  - 属性查询
    - `g.V().limit(3).valueMap()`：查询点的所有属性（可填参数，表示只查询该点，一个点所有属性一行结果）。
    - `g.V().limit(1).label()`：查询点的label。
    - `g.V().limit(10).values('userid')`：查询点的name属性（可不填参数，表示查询所有属性，一个点每个属性一行结果，只有value，没有key）。
  - 新增点
    - `g.addV('user').property(id,'600').property('age','18-24')`：新增点，Label为用户，ID为600，age为18-24。
  - 删除点
    - `g.V('600').drop()`：删除ID为600的点。
  - 新增边
    - `g.addV('user').property(id,'501').property('age','18-24')`



```
g.addV('movie').property(id,'502').property('title','love')
g.addE('rate').property('Rating', '4').from(V('501')).to(V('502'))
```

分别添加点，然后新增边，边的两个点ID分别为501、502。

- 删除边
  - `g.E('501-502-0').drop()`：删除ID为“501-502-0”的边。

### 说明

- 如果您输入了多个Gremlin查询命令，可以在输入框中通过上下方向键来查找历史命令。
- Gremlin查询支持联想历史记录的功能，根据您输入的语法关键字会自动显示您刚输入过的语法供您参考和选择，帮助您提高查询效率。

图 7-47 Gremlin 联想查询



- 输入栏中的关键词，不同的类型会呈现出不同的颜色，具体颜色区分如下：
  - 保留字：灰色
    - 注意：保留字是编程语言中的一类语法结构。在特定的编程语言里，这些保留字具有较为特殊的意义，并且在语言的格式说明里被预先定义。
  - String类型：橙色
  - 分隔符（包含 [] {} ; ; () . 等）：红色
  - 变量：绿色

图 7-48 Gremlin 关键字高亮



## Gremlin 特殊语法优化

GES集成了gremlin中的OLTP功能，并在一定程度上做了部分功能增强与strategy优化。

- 增强版Text Predicate
  - `g.V().has('name', Text.textSubString('xx'))`

Predicate	描述
textSubString	子字符串
textCISubString	忽略大小写的子字符串
textFuzzy	模糊匹配

Predicate	描述
textPrefix	前缀查询
textRegex	正则匹配

### 📖 说明

在指定schema时，不要给属性取名为id, label, property, properties。

在进行gremlin操作时，有很多step会把结果转化为map结果。众所周知，在map结构中，是不允许出现两个相同key。一般来说当向一个map中重复insert多个相同的key，其value会被覆盖 or 该操作被取消。当把属性名取为id, label, property, properties，在很多操作中，如果id与属性中的id一起返回，结果将是不完整的。

## 参考信息

GES服务中的Gremlin与开源的差异点如[表7-4](#)所示。

表 7-4 差异点

差异点	说明
Vertex and Edge IDs	Edge id是由source vertex的id, target vertex的id, 以及区分重边的index, 通过 '-' 字符连接, sid-tid-index。Edge id和vertex id必须是String类型。
User Supplied IDs	只有点id允许用户提供，不能带 '-' 字符。
Vertex Property IDs	和边的属性一样，点属性没有id，返回的id为点的id。
Vertex and Edge Property	GES的vertex 和 edge property由元数据文件定义，所以没有真的增加以及删除property的方法，只有修改以及清除的操作，类似property(), remove()等方法，都是修改属性的值，property()设置的值由参数决定，remove()，会把string类属性，变为空字符串，数字类属性变为0。List属性变为空list。
Variables	GES graph structure不支持variables特性。
Cardinality	GES支持single 和list cardinality，GES的点的属性的value类型由元数据文件定义，所以设置property的值的时候，不会增加新的属性，之后修改对应的定义的属性。
Transactions	GES的Gremlin实现不支持显式地使用Transactions。

使用feature函数可以看到当前支持的Gremlin特性，显示false表示GES服务不支持此特性，显示为true表示GES服务支持此特性，特性详情可参考[Gremlin官网](#)。

```
gremlin> graph.features()
==>FEATURES
```

### 📖 说明

目前暂时不支持以下step命令：

- tryNext()
- explain()
- tree()

## 7.10 Cypher 查询

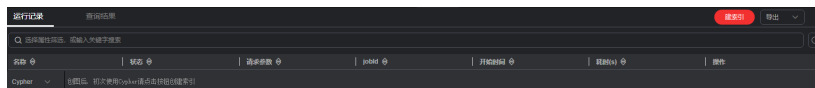
Cypher是一种声明式图查询语言，使用Cypher语句可以查询和修改GES中的数据，并返回结果。

具体操作步骤如下：

1. 进入图引擎编辑器页面，详细操作请参见[访问图引擎编辑器](#)。
2. Cypher查询编译过程中使用了基于label的点边索引。

第一次使用Cypher查询，您需要单击结果展示区右上角的“建索引”（后续使用不用进行此操作）。

图 7-49 建索引



### 📖 说明

索引创建后需要等待30秒生效，再进行Cypher查询。

3. 在图数据查询区，输入查询语句，按“回车”键执行操作。

## Cypher 查询语句

常用的查询语句如下表所示：

- 点查询
  - match (n:movie) return n : 查询label为movie的点。
  - match (n) return n limit 100 表示查询100个节点的详细数据。
  - match (n{Occupation:'artist'}) return id(n), n.Gender limit 100 : 查询前100个属性Occupation为artist的点，返回其id以及属性值Gender。
  - match (n) where id(n)='Vivian' return n : 查询id为Vivian的点。
  - match (n) return n skip 50 limit 100 : 查询全图所有的点,跳过前50个，而后返回100个。
- 边查询
  - match (n)-[r]->(m) return r, n, m : 查询所有的边，并返回边和边两端的点。
  - match (n)-[r:rate]->(m) return r, n, m : 查询label为Rate的边。
  - match (n)-[r:rate|friends]-(m) where id(n)='Vivian' return n,r,m : 查询起点为Vivian，边label为rate或friends的所有边。
- 路径查询

`match p=(n:user)--(m1:user)--(m2:movie) return p limit 100`: 查询起点label为user, 一跳终点为user, 二跳终点为movie的路径, 并返回前100条。

- 分组聚集、去重

`match (n) return count(*)`: 查询全图点的数目。

`match (n:user) return n.Gender, count(n)`: 对label为user的点, 统计不同Gender下各有多少点。

`match (n:user) return distinct n.Occupation`: 对label为user的点, 拿到属性值Occupation, 并去重。

- 排序

`match (n:user) return id(n) as name order by name`: 查询label为user的点的id, 命名为name, 按照name排序。

- 创建点

`create (n:movie{_ID_: '机长', Title: '机长', Year: 2019}) return n`: 创建一个ID为“机长”, label为movie, 属性值Title为“机长”, Year为2019的点并返回。

`create (n:movie{_ID_: '机长', Title: '机长', Year: 2019})-[r:rate]-> (m:movie{_ID_: '攀登XX', Title: '攀登XX', Year: 2019}) return r`: 创建两个点, 以及其关联的边。

- 创建边

`match (n),(m) where id(n)= '机长' and id(m)= 'Lethal Weapon' create (n)-[r:rate]->(m) return r`: 给定两个id, 创建一条label为rate的边(建议2.2.21及以上版本使用此查询)。

- 更改属性

`match (n) where id(n)= '机长' set n.Title= '《机长》' return n`: 查找id为“机长”的点, 修改点的属性值Title为“《机长》”。

- 删除点

`match (n) where id(n)= '机长' delete n`: 查找id为“机长”的点, 并删除。

`match (n) where id(n)= '机长' detach delete n`: 查找id为“机长”的点, 删除点以及其关联的边。

- 查询schema: `call db.schema()`

注意: 单独执行此接口仅返回的点对应的schema元数据, 页面上将会看到点label呈现的多个孤立点。

## 说明

1. 如果您输入了多个Cypher查询命令，可以在输入框中通过上下方向键来查找历史命令。
2. Cypher查询支持联想历史记录的功能，根据您输入的语法关键字会自动显示您刚输入过的语法供您参考和选择，帮助您提高查询效率。

图 7-50 Cypher 联想查询



3. 输入栏中的关键词，不同的类型会呈现出不同的颜色，具体颜色区分如下：
  - 保留字：灰色  
注意：保留字是编程语言中的一类语法结构。在特定的编程语言里，这些保留字具有较为特殊的意义，并且在语言的格式说明里被预先定义。
  - String类型：橙色
  - 键值对（非String类型，包括[键:值]）：紫色
  - 分隔符（包含 [] {} ; ; () . 等）：红色
  - 变量：绿色

图 7-51 Cypher 关键字高亮



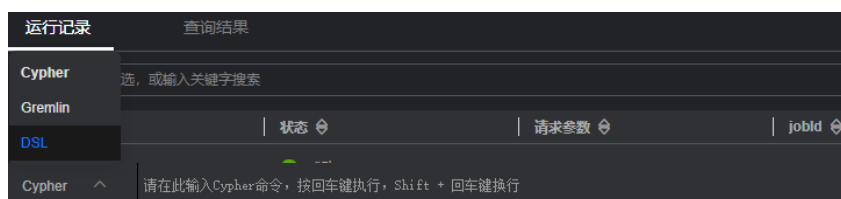
## 7.11 DSL 查询

GES提供的一种graph DSL查询语言，可以利用DSL来完成对图的查询与计算，帮助您低成本设计并运行算法。注意：该功能仅支持2.3.14及以上版本的图。

具体操作步骤如下：

1. 进入图引擎编辑器页面，详细操作请参见[访问图引擎编辑器](#)。
2. 在图数据查询区，单击下拉按钮，切换到DSL查询，输入查询语句，按“回车”键执行操作。

图 7-52 切换到 DSL 查询



### 说明

多标签图不支持DSL查询功能。

## DSL 常用查询语句

常用的查询语句如下表所示：

- 点查询  
Match<Vertex> v(['Vivian','Eric']);return v; 表示查询id为Vivian和Eric的点。
- N跳查询  
Match<Vertex> v(['Vivian']);v.repeat(bothV()).times(2).emit();return v; 表示查询id为Vivian的both方向两跳内所有的邻居点。
- 返回子图  
Match<Vertex> v(['Vivian','Eric']); return v.subgraph(); 表示返回点Vivian和Eric，以及Vivian和Eric之间的边集。
- 其他语句  
Match<Vertex> v(); v.pick(1); return v; 表示随机匹配选择1个点返回。  
Match<Vertex> v(); v.pattern('match (n:user) return n'); return v; //使用cypher语句查询点集并返回

### 说明

1. 如果您输入了多个DSL查询命令，可以在输入框中通过上下方向键来查找历史命令。
2. DSL查询支持联想历史记录的功能，根据您输入的语法关键字会自动显示您刚输入过的语法供您参考和选择，帮助您提高查询效率。
3. 输入栏中的关键词，不同的类型会呈现出不同的颜色，具体颜色区分如下：
  - 保留字：灰色
  - 注意：保留字是编程语言中的一类语法结构。在特定的编程语言里，这些保留字具有较为特殊的意义，并且在语言的格式说明里被预先定义。
  - String类型：橙色
  - 键值对（非String类型，包括[键:值]）：紫色
  - 分隔符（包含 [] {} ; ; () . 等）：红色
  - 变量：绿色

图 7-53 DSL 关键字高亮



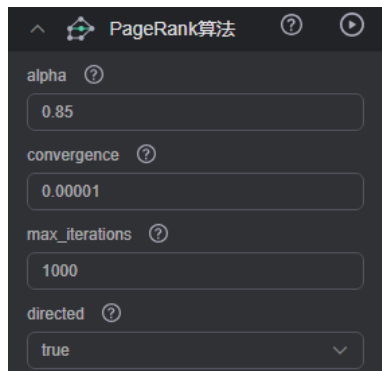
## 7.12 使用算法分析图


服务为您提供了丰富的基础图算法、图分析算法和图指标算法，您可以使用图算法做关系分析等。

使用算法分析图，具体操作如下：

1. 进入图引擎编辑器页面，详细操作请参见[访问图引擎编辑器](#)。
2. 在算法分析区，你可以选择算法，并设置参数。  
图引擎服务支持的算法如[算法一览表](#)所示，详细算法介绍请参见[算法参考](#)。

图 7-54 设置算法参数



3. 单击  运行算法分析，分析结束后您可以查询结果。

#### 说明

在图引擎编辑器页面上调用算法，由于受限于可视化呈现效果，仅截取了500个节点的结果进行显示。对于全局迭代性算法例如pagerank算法等，如果您想要获得全量的算法结果可以采用API方式调用，具体请参考[算法API](#)。

以模板中的电影数据为例，运行后得到的PageRank值如下图所示。

图 7-55 查询分析结果



4. 将参数进行调整后，再次运行算法得到的PageRank值不同，但TOP排序不会有明显差异。

图 7-56 调整参数

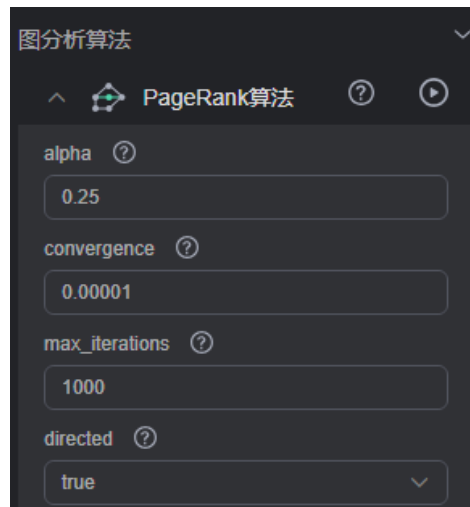


图 7-57 调整参数后的查询结果



5. 执行“关联预测”，分析上述两部电影的关联程度，关联度为0.029，说明很少有人同时看过这两部电影。

图 7-58 关联分析

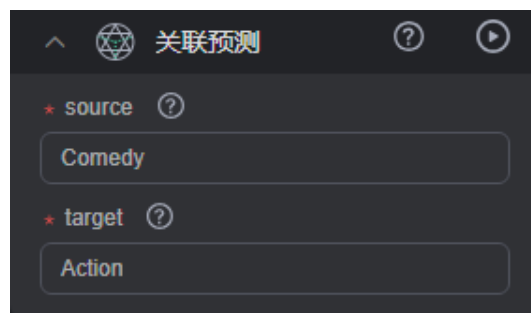




图 7-59 关联分析结果



```
运行记录  查询结果
1 {
2   "runtime": 0.000204,
3   "source": "Comedy",
4   "link_prediction": 0.029411764705882353,
5   "target": "Action"
6 }
```

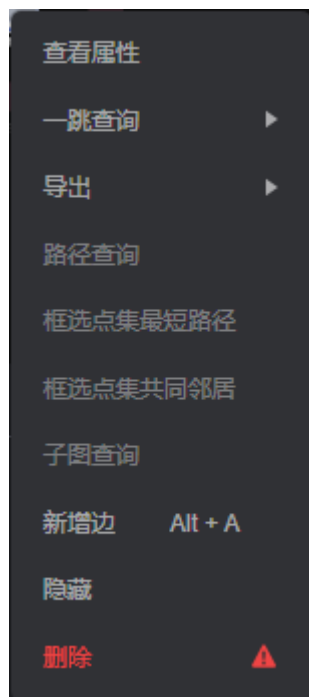
## 7.13 在绘图区分析图

绘图区直观地展示了图数据的情况，您也可以通过绘图区对数据进行编辑和分析。绘图区的快捷键以及界面元素的功能，请参见表7-3。

利用绘图区分析图具体操作如下：

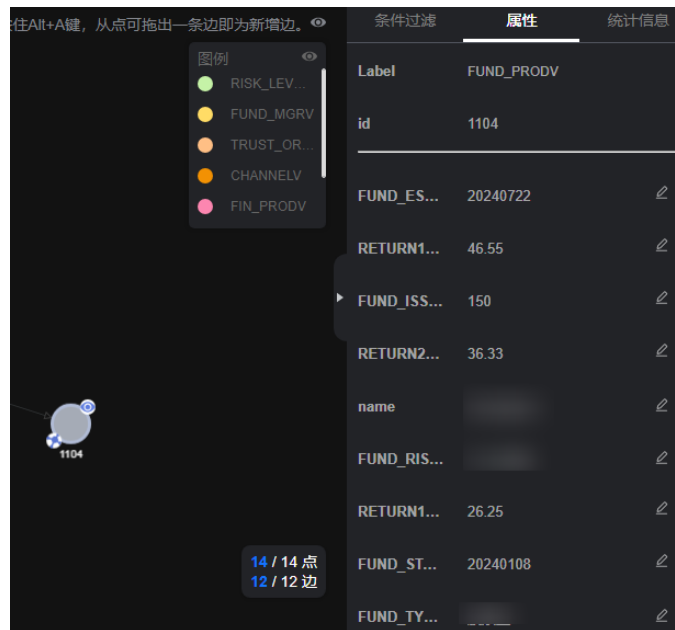
- 步骤1** 进入图引擎编辑器页面，详细操作请参见[访问图引擎编辑器](#)。
- 步骤2** 在绘图区，使用鼠标右键单击一个点或一条边，执行以下操作。

图 7-60 右键选项



- **查看属性**  
选中查看属性，可以在属性页签查看选中的点或边的属性信息。

图 7-61 查看属性



- **一跳查询**

扩展出与当前点有关联的点，可以选择OUT（沿出边）、IN（沿入边）或者ALL（双向）。

- OUT：沿出边，查询所有以该点为源点，指向的其他点。
- IN：沿入边，查询以该点为终点，指向该点的其他点。
- ALL：双向，包含了OUT和IN查询的所有点。

- **导出**

导出当前绘图区显示的图或者数据。

- **路径查询**

查询两节点之间的路径详情，将列举出所有可能的路径。

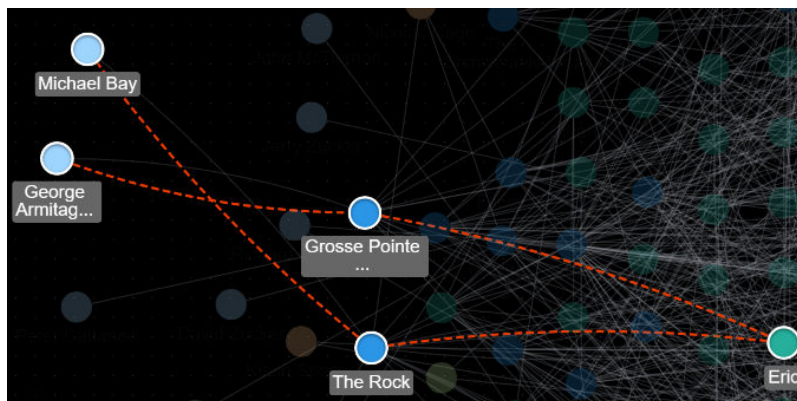
具体操作：选择两个点。先按下Ctrl，再分别单击两个点，其中第一个点为source，第二个点为target，然后单击右键，选中“路径查询”。

**说明**

只有当选中两个点时该选项才可用，否则置灰。

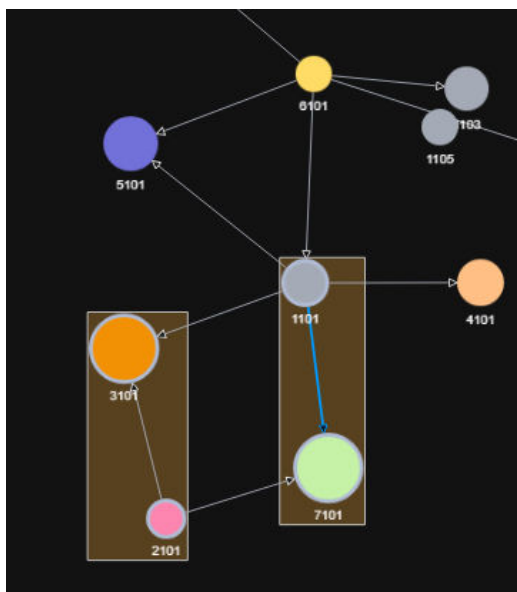
运行结束后将清空绘图区，返回点边数据并渲染绘图区，将根据选中的两个点描绘一条路径。

图 7-62 路径查询



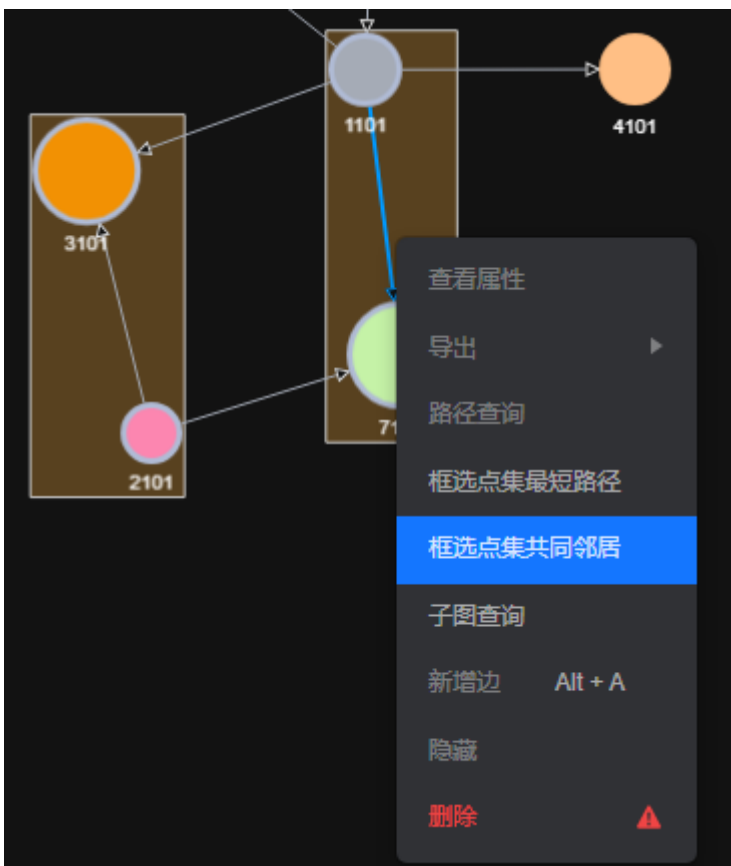
- **框选点集最短路径**
  - a. 按下Shift+鼠标左键框选一组点（可以是单个点，也可以是多个点）。
  - b. 按下Shift+鼠标左键框选另外一组点（可以是单个点，也可以是多个点）。
  - c. 在框选范围内单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“框选点集最短路径”。
  - d. 在框选点集最短路径弹框中，可以对所选的两组点集进行编辑，单击“+”可以快速加入点。
  - e. 单击“运行”，将返回两个点集之间的最短路径。
- **框选点集共同邻居（Common Neighbors of Vertex Sets）**
  - 功能介绍  
框选点集共同邻居可以得到两个点集合（群体集合）所共有的邻居（即两个群体临域的交集），直观的发现与两个群体共同联系的对象。
  - 操作步骤
    - i. 按住shift键拖动框选两个点集。

图 7-63 框选点集



- ii. 在点集上右键，选择“框选点集共同邻居”。

图 7-64 框选点集共同邻居



- iii. 在弹出的窗口确认点集中的点，若有需要可以对点进行增加或删除，以及选择是否需要携带额外参数，然后单击运行。

图 7-65 确认点集中的点



### 说明

是否携带额外约束：

- 不勾选该选项表示找到的共同邻居为起点集和终点集对应邻域的交集。
- 勾选该选项表示带额外约束，即找到的共同邻居不仅是起点集和终点集邻域的交集，同时共同邻居集中的每个点都至少有2个以上邻居节点在起点集和终点集中。

iv. 展示结果。

图 7-66 图展示

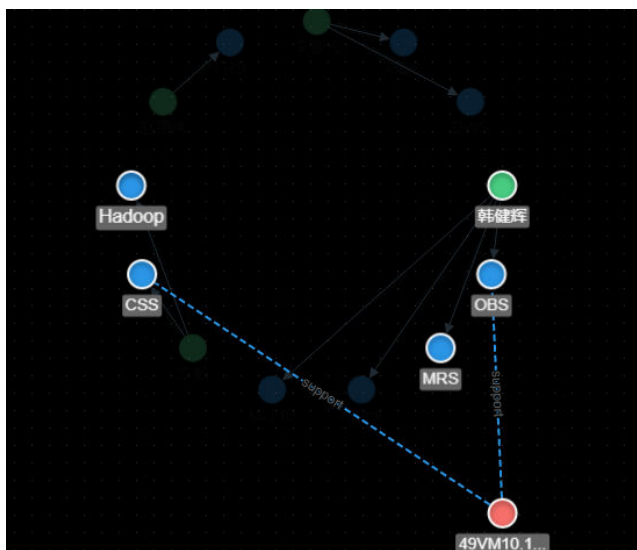


图 7-67 查询结果

```
运行记录  查询结果
1  {
2    "data_return_size": 1,
3    "common_neighbors": 1,
4    "vertices": [
5      "49VM10.100.67.25117号机柜-廊坊B21层2号机房"
6    ],
7    "runtime": 0.005937,
8    "data_offset": 0,
9    "data_total_size": 1
10 }
```

- **子图查询**：按住Ctrl，框选一部分点，这些点和这些点之间的边可以构成一个新图例。
- **新增边**：添加边功能，有两种方可以选择：
  - a. 按住Ctrl单击画布中任意2个点，“右键->新增边”可在2点间新增一条边。默认先选中的点为源点，后选中的点为终点。添加后可选择边的label，设置边属性。
  - b. 选中某个点，键盘单击“Alt+a”，界面跟随鼠标出现边，拉动边至终点，单击完成边新增。
- **隐藏**：可以隐藏选中的点。

- **删除**：可以进行单点/单边/多点/多边/批量点边的删除。
  - 单点/单边删除：直接选中一个点，进行删除。
  - 多点/多边删除：按住Ctrl选中要删除的多个点或多条边，进行删除。
  - 批量点边删除：Shift+ 鼠标左键拖动框选多个点和边，进行删除。

单击删除后，会弹出删除确认框，需要您再次确认待删除的点边信息，确认无误后单击确认。

图 7-68 删除点边



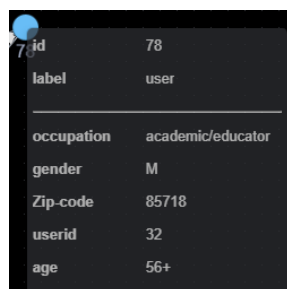
### 📖 说明

执行删除操作会永久的删除您选中的点和边，该操作不可逆，请谨慎考虑。

**步骤3** 点详情弹窗，可查看节点的相关信息。

把鼠标移动到想要查看的非虚化节点上，会自动显示出该节点的id、label，属性等信息。

图 7-69 点详情信息



### 📖 说明

弹窗最多能显示节点的6个属性。当该节点的属性大于6个时，您可以到[条件过滤及属性区](#)查看该节点的完整属性信息。

----**结束**

## 7.14 3D 图展示

您可以使用3D模式来展现图效果，帮助您更直观的查看图和分析图。

### 说明

使用限制说明：

1. 3D图展示当前仅支持十亿规模以上的大图操作使用。
2. 目前3D展示功能只支持PagePank算法、personalRank算法、Cypher查询和Gremlin查询的展示，其余算法或功能只能用2D模式来分析图。

### 3D 图展示的具体操作

以PagePank算法的3D模式图展示为例：


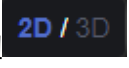
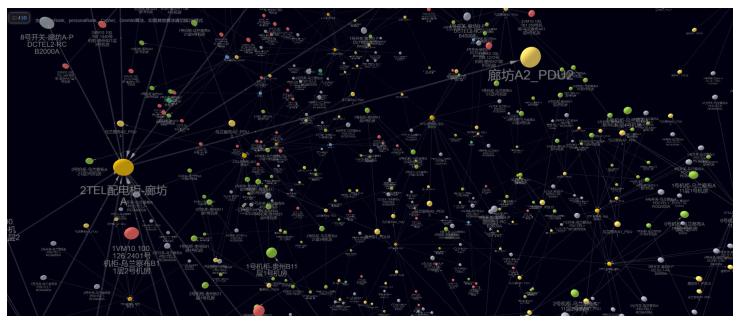
1. 在图引擎编辑器左侧的算法区内，选择PagePank算法并设置参数。
2. 单击  运行算法分析，分析结束后您可以在绘图区看到查询结果所展示的图。
3. 单击绘图区左上角的3D切换按钮 ，画布上的图将会切换到3D的图画面。


图 7-70 3D 效果展示



## 7.15 条件过滤

为了方便用户对图数据的分析，可以通过设置条件过滤，对图数据进行进一步的过滤分析。

具体操作如下：

1. 进入图引擎编辑器页面，详细操作请参见[访问图引擎编辑器](#)。
2. 单击绘图区右侧的 ，或者在绘图区，选中一个点，单击右键，选择“查看属性”，显示“条件过滤及属性”页面。
3. 在“条件过滤及属性”区，设置条件，然后单击“过滤”。
  - 匹配：默认选中点，可选择过滤点或者边。
  - 类型：默认选中所有类型，可在下拉框中选择点或者边的“类型”，“类型”在用户上传的元数据文件中定义。

- 添加过滤条件：单击“添加过滤条件”，选中一个“属性”，并选择约束条件（包含“小于、大于、等于、不等于、在范围、存在、不存在、大于或等于、小于或等于”）。“属性”在用户上传的元数据文件中定义。此处可添加多条过滤条件，也可单击右侧“删除”，删除已设置的过滤条件。

图 7-71 设置条件过滤



4. 运行结束后，过滤结果将呈现在绘图区以及结果查询区。

## 7.16 属性编辑

属性页签可展示选中点或边的属性信息，也可对单个点或边的属性进行编辑。

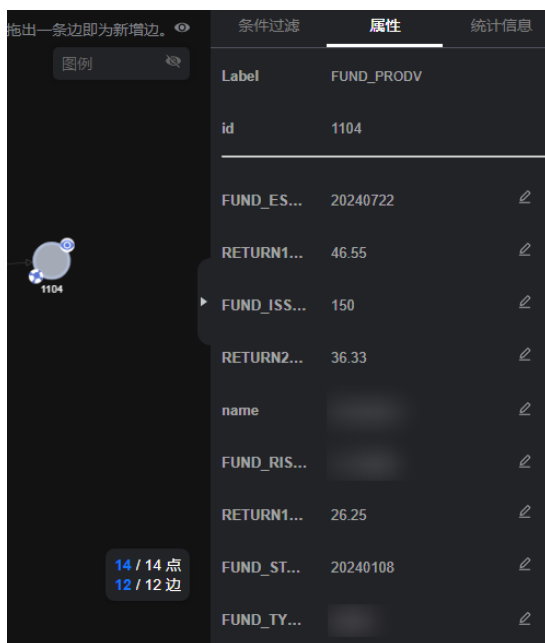
属性编辑的操作如下：


1. 在绘图区选中一个点或边，单击右键，选择“查看属性”，会在右侧显示“属性”页签，展示选中点边的属性信息。

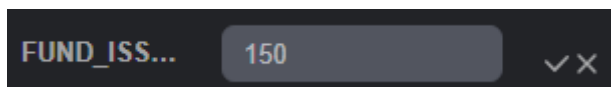
若选中的点有多个标签（label），可单击label后的下拉框来查看其它label的属性信息。




图 7-72 属性信息



- 单击属性名后的  按钮，可对该点或边的属性进行编辑。



单击属性区最下方的“编辑全部”按钮，可编辑所有属性，编辑完成后单击“保存全部”可一次性保存所有修改的属性。

- 编辑完成后，单击  即可。


#### 📖 说明

注意：此处的属性编辑只针对单个点或边，而 [Schema编辑](#) 章节在元数据区进行的属性添加或删除是针对一个标签的属性编辑，修改后会改动所有该标签的属性信息。

## 7.17 统计信息展示

通过框选画布中点和边，在统计信息区会显示出当前所框选的点边对应的标签和节点权重的数量。关于点和边的概念请参考 [图数据格式](#)。

统计信息展示的具体操作如下：

- 进入图引擎编辑器页面，详细操作请参见 [访问图引擎编辑器](#)。
- 单击绘图区右侧的 ，显示“条件过滤、属性和统计信息”页面，单击“统计信息”页签。
  - 标签：统计当前画布中所有的标签名称和对应的点边数量。
  - 节点权重Top10：当前图中边数量最多的十个节点。

以下图统计信息为例，图中共有7个标签。标签为FUND\_PROD的点有5个，标签为FIN\_PROD的点有3个。

图中权重最大的是节点id为1101的点，共有5条边。排名第十的是节点id为1103的点，共有1条边。

图 7-73 统计信息展示



3. 框选（Shift+ 鼠标左键拖动）图中的点和边，被框选的标签和各个节点权重的占比数量会显示在统计信息页签中。

## 7.18 查看运行记录

系统会以表格的方式记录用户的执行操作记录，方便用户在分析数据时了解执行进度和执行完成时间。

查看运行记录的具体步骤如下：

1. 进入图引擎编辑器页面，详细操作请参见[访问图引擎编辑器](#)。
2. 在执行Gremlin/Cypher/DSL查询或算法分析之后，在“运行记录”页签下会展示操作记录的名称，状态，请求参数，jobid，开始时间，耗时以及单击“查询结果”按钮会跳转到查询结果页面，展示该操作的完整查询结果。

图 7-74 运行记录

操作名	状态	请求参数	jobid	开始时间	耗时	操作
Gremlin	成功	g.V().limit(100)	-	2024-04-09 14:22:53 GMT+08:00	0.827	查看详情 停止 重发 重新输入
Gremlin	成功	g.V().limit(100)	-	2024-04-09 14:17:19 GMT+08:00	0.887	查看详情 停止 重发 重新输入
PageRank算法	成功	{graphName:"power_supply", 2B:010a1-5916-4756-9165-5c...	-	2024-04-09 11:37:13 GMT+08:00	0.02927	查看详情 停止 重发 重新输入

3. 操作列功能：
  - a. 在执行算法请求的过程中，您想要停止算法的执行，可以在操作列单击“停止”。
  - b. 想要重新执行Gremlin、Cypher、DSL查询请求，无需在查询区重新输入，可以直接在操作列单击“重发”。
  - c. 想要对已经执行的Gremlin、Cypher、DSL查询请求进行修改，可以在该请求的操作列单击“重新输入”，该查询语句会重新输入在查询区。

4. 如果您想要将运行记录导出，可以在右上角单击“导出”，选择导出格式。
  - Cypher查询支持json, csv, excel三种导出格式。
  - Gremlin查询和DSL查询仅支持json导出格式。

## 7.19 查看查询结果

数据分析结束后，您可以直接在绘图区查看结果或者在“查询结果”页签获取结果信息。

查看查询结果的具体步骤如下：

1. 进入图引擎编辑器页面，详细操作请参见[访问图引擎编辑器](#)。
2. 在执行Gremlin/Cypher/DSL查询或算法分析之后，在“查询结果”页签下，展示查询结果。

当返回结果很大，绘图区和结果区无法完全展示时，单击右上角“导出”按钮，可下载分析结果，目前支持三种导出格式：json, csv, excel。

- 执行Gremlin命令，显示执行结果，例如，输入查询命令`g.V().limit(100)`，查询结果为：

图 7-75 执行 Gremlin 命令结果



```
1 {
2   "vertices": [
3     {
4       "id": "0",
5       "label": "movie",
6       "properties": {
7         "movie": {
8           "genres": [
9             "Comedy|Drama"
10          ],
11          "movieid": [
12            0
13          ],
14          "title": [
15            "American Beauty (1999)"
16          ]
17        }
18      },
19      "labels": [
```

- 执行Cypher命令，显示执行结果，例如，输入查询命令`match (n) return n limit 100`，查询结果为：

图 7-76 执行 Cypher 命令结果

运行记录	查询结果
Table	n
Json	<pre>{   "genres": "Comedy Drama",   "movieid": 0,   "title": "American Beauty (1999)" }</pre>
Plan	<pre>{   "genres": "Comedy",   "movieid": 1,   "title": "Airplane! (1980)" }</pre>
	<pre>{   "genres": "Comedy", </pre>

- 执行DSL命令，显示执行结果，例如，输入查询命令Match<Vertex> v(); v.pick(1); return v，查询结果为：

图 7-77 执行 DSL 命令结果

运行记录	查询结果
1	{
2	"vertices": [
3	{
4	"id": "0",
5	"label": "movie",
6	"properties": {
7	"movie": {
8	"genres": [
9	"Comedy Drama"
10	],
11	"movieid": [
12	0
13	],
14	"title": [
15	"American Beauty (1999)"
16	]
17	}
18	},
19	],
	"labels": [

- 执行算法，显示运行时间，执行结果，例如，执行PageRank算法，查询结果为：

图 7-78 查询算法结果

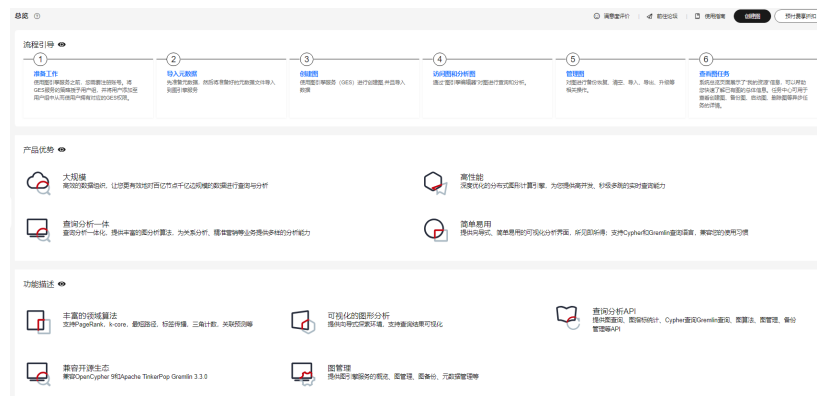
运行记录	查询结果
1	{
2	"outputs": {
3	"runtime": 0.005743,
4	"results": [
5	{
6	"id": "38",
7	"pagerank": 0.021239054796260377
8	},
9	{
10	"id": "13",
11	"pagerank": 0.018605301994504473
12	},
13	{
14	"id": "7",
15	"pagerank": 0.0167006144696236
16	},
17	{
18	"id": "3",
19	"pagerank": 0.016640296249940144
20	},

# 8 查看图任务

## 8.1 总览图

系统总览页面展示了“我的资源”信息，包括图状态、图规格、图备份及预付费详情，可以帮助您快速了解已有图的信息和计费详情。

图 8-1 总览信息



## 图状态

图状态展示了处于不同状态的图数量，当前系统支持的状态如下。

表 8-1 状态说明

状态	说明
运行中	表示正在运行的图，处于该状态的图可访问。
准备中	表示正在创建或正在启动ECS。
启动中	表示正在启动图。
停止中	表示正在停止的图。
升级中	表示正在升级的图。

状态	说明
导入中	表示正在导入的图。
导出中	表示正在导出的图。
回滚中	表示正在回滚的图。
清空中	表示正在清空的图。
扩容准备中	表示正在创建或正在启动扩容。
扩容中	表示正在扩容图。
已停止	表示已停止的图，处于该状态的图不可继续访问。停止状态的图可以重新启动。
已冻结	表示用户的账户和资源被冻结。 <b>说明</b> 用户账户被冻结后，只能做删除操作。
故障	表示出现故障的图，处于该状态的图不可访问。
失败	表示创建失败的图。

## 图规格

图规格展示了不同规格的图数量，当前系统支持8种规格。

### 说明

当前图规格支持显示图名称及个数。

表 8-2 规格介绍

规格	说明
一万	表示允许创建的图的边数不超过一万。
一百万	表示允许创建的图的边数不超过一百万。
一千万	表示允许创建的图的边数不超过一千万。
一亿	表示允许创建的图的边数不超过一亿。
十亿	表示允许创建的图的边数不超过十亿。
十亿增强	表示允许创建的图的边数不超过二十亿。
一百亿	表示允许创建的图的边数不超过百亿。
一千亿	表示允许创建的图的边数不超过千亿。

## 图备份

为防止数据丢失，系统支持对图数据进行备份。当前页面展示了已备份的图数量，以及未备份的图数量。

表 8-3 备份状态介绍

备份状态	说明
已备份	已完成备份的图数量。
未备份	未备份的图数量。

## 预付费详情

预付费详情展示了不同规格的购买方式，实例个数及到期时间。

## 8.2 任务中心

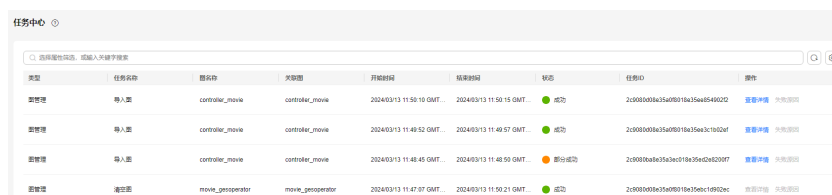
### 8.2.1 管理面任务中心

管理面任务中心功能，可用于查看创建图、备份图、启动图、增加备份、导入图、导出图、升级图等操作的异步任务的详情。

具体操作步骤如下：

1. 在左侧导航栏，选择“任务中心”
2. 在“任务中心”页面可以查看对应图所执行任务的类型，任务名称，图名称，关联图，开始时间，结束时间，状态和运行结果。

图 8-2 任务中心



类型	任务名称	图名称	关联图	开始时间	结束时间	状态	任务ID	操作
图管理	导入图	control_move	control_move	2024/03/13 11:58:19 GMT...	2024/03/13 11:59:15 GMT...	成功	2c088008a35a0f018a356a8f490202	查看详情 失败原因
图管理	导入图	control_move	control_move	2024/03/13 11:48:52 GMT...	2024/03/13 11:49:57 GMT...	成功	2c088008a35a0f018a356a3c1020af	查看详情 失败原因
图管理	导入图	control_move	control_move	2024/03/13 11:48:45 GMT...	2024/03/13 11:48:50 GMT...	备份成功	2c088008a35a0f018a356a02e02097	查看详情 失败原因
图管理	迁移图	move_geospatial	move_geospatial	2024/03/13 11:47:07 GMT...	2024/03/13 11:50:21 GMT...	成功	2c088008a35a0f018a356a16902ec	查看详情 失败原因

3. 在“运行结果”列中可单击“查看详情”，查看“失败原因”和任务ID。

图 8-3 查看详情



类型	文件路径	状态	失败原因	日志	导入总行数	导入失败...	导入成功行数
点数据集	north7-gesbucket/Logs.txt	成功	--	--	0	0	0
点数据集	north7-gesbucket/ai/kw/...	成功	--	--	146	0	146
点数据集	north7-gesbucket/ai/kw/r...	失败	File data does not ...	--	--	--	--
点数据集	north7-gesbucket/movi...	失败	File data does not ...	--	--	--	--
点数据集	north7-gesbucket/movi...	成功	--	--	146	0	146



导入图时，如果任务状态为“部分成功”，可以单击“查看详情”，查看失败的数据“类型”，“导入失败行数”等信息，失败的具体原因，请查看导入图时指定的日志路径（可选），失败的日志会上传到该路径下。

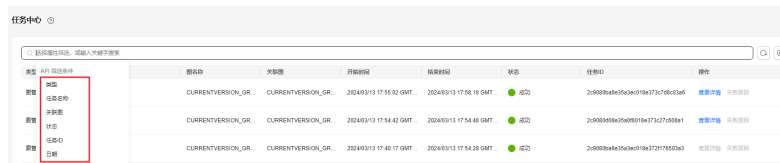
图 8-4 部分成功

查看详情

类型	文件路径	状态	失败原因	日志	导入总行数	导入失败行数	导入成功行数
点数据集	ges-cn-north4/movie-zq...	成功	--	--	146	0	146
边数据集	ges-cn-north4/movie-zq...	部分成功	--	--	1659	450	1209
元数据	ges-cn-north4/movie-zq...	成功	all labels are impor...	--	4	4	0

4. 在“任务中心”页面，可以通过以下六种方式查找任务：

图 8-5 查找任务方式



- 通过选择类型查找
- 通过任务名称查找
- 通过输入关联图进行查找
- 通过输入任务状态进行查找
- 通过输入任务ID进行查找
- 通过设置时间查找

## 8.2.2 业务面任务中心

业务面任务中心功能，可以查看图当前正在运行和历史上运行过的异步任务的详情。

具体操作步骤如下：

- 在左侧导航栏中选择“图管理”，单击图管理操作列中的“更多 > 任务中心”，进入“任务中心”页面。

图 8-6 任务中心



### 说明

- 2.2.23及以上版本的图可以使用该功能。
- 当图的运行状态显示为运行中、导入中、导出中和清空中的状态时可以单击进入任务中心页面，否则是置灰状态。

2. 在“任务中心”页面左上角下拉框中选择对应副本后，查看当前图正在运行和历史上运行过的异步任务的详细信息，包括以下字段：
  - jobID：异步任务的jobId。
  - 图名称：只有持久化版图会显示图名称。
  - 任务类型：异步任务类型（类型包括ImportGraph、VertexQuery）。
  - 原始请求：用户发给接口原始请求的body体。
  - 状态：包括等待、运行中、完成、取消四种。
  - 进度：表示当前任务的运行进度。
  - 开始时间：任务开始运行的时间，如果任务没有开始运行，该值为空。
  - 结束时间：任务结束运行的时间，如果任务没有结束运行，该值为空。
  - 操作：可以操作是否停止任务。
  - 运行结果：可以查看任务详情，如若失败可以查看任务失败原因。
3. 如果想要查看某个具体的异步任务详情，可以在页面右上角的搜索框中输入jobId进行查询。

## 8.3 查看监控数据

云监控服务可以对GES的运行状态进行日常监控。您可以通过云监控管理控制台，直观地查看各项监控指标。

监控数据的获取与传输会花费一定时间，因此，云监控数据显示的是当前时间5~10分钟前的状态。如果您的图刚刚创建完成，请等待5~10分钟后查看监控数据。

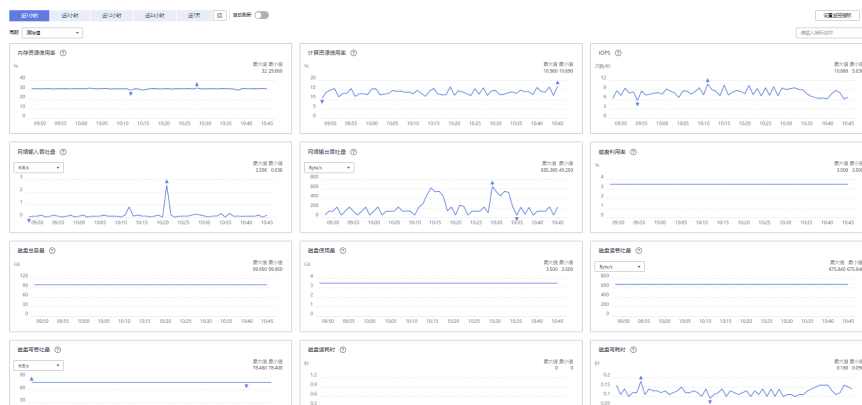
### 前提条件

- 创建的图运行状态正常运行。
- 要查看的图已正常运行一段时间（约10分钟）。对于新创建的图需要等待一段时间，才能查看上报的监控数据和监控视图。
- 当图例处于运行中、导入中、导出中、清空中状态，才能执行查看监控数据操作，除此外的其他状态图无法在云监控中查看其监控指标。当在线服务再次启动或恢复后，即可正常查看。

### 查看监控数据

1. 登录管理控制台。
2. 在左侧导航栏中选择“图管理”，单击图管理操作列中的“更多 > 查看监控数据”，页面会跳转到云监控服务的界面。
3. 在图引擎监控页面，可查看所有监控指标的小图。

图 8-7 查看监控数据




4. 更长时间范围监控曲线请在监控视图中单击 ，进入大图模式查看。

图 8-8 开启大图模式

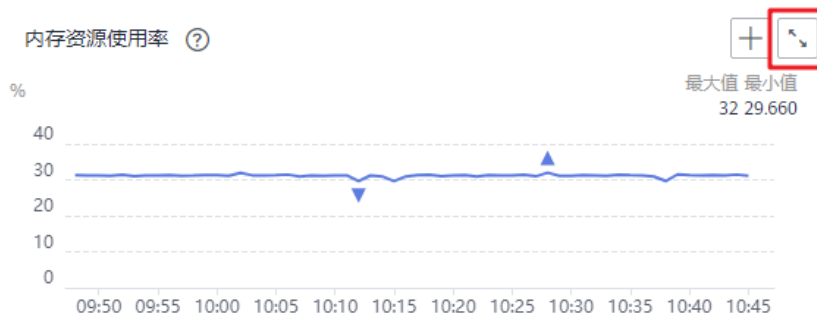


图 8-9 大图模式监控数据



5. 系统提供了监控固定时长和自动刷新两种方式。
  - a. 固定时长包括最近1小时、3小时、12小时一共3个时间段，作为用户监控周期。
  - b. 自动刷新时长的周期为60s，作为用户监控周期。

## 监控指标

本章节定义了图引擎服务上报云监控的监控指标的命名空间，监控指标列表和维度定义，用户可以通过云监控服务提供的管理控制台或API接口来检索图引擎服务产生的监控指标和告警信息。

### 说明

图引擎服务上报云监控的监控指标命名空间为：SYS.GES

表 8-4 图引擎服务支持的监控指标

指标ID	指标名称	指标含义	取值范围	测量对象	监控周期 (原始指标)
ges001_vert_ex_util	点容量使用率	统计图实例的点容量使用率，其值为当前图点个数和图点容量的比值。 单位：%	0~100 值类型： Float	GES实例	1分钟
ges002_edg_e_util	边容量使用率	统计图实例的边容量使用率，其值为当前图边个数和图边容量的比值。 单位：%	0~100 值类型： Float	GES实例	1分钟
ges003_average_import_rate	平均导入速率	统计图实例导入点或者边的平均速率。 单位：count/s	0~400000 值类型： Float	GES实例	1分钟
ges004_request_count	请求个数	统计图实例接收的请求个数。 单位：count	建议>=0 值类型： Int	GES实例	1分钟
ges005_average_response_time	平均响应时间	统计图实例接收请求平均响应时间。 单位：ms	建议>=0 值类型： Int	GES实例	1分钟
ges006_min_response_time	最小响应时间	统计图实例接收请求最小响应时间。 单位：ms	建议>=0 值类型： Int	GES实例	1分钟
ges007_max_response_time	最大响应时间	统计图实例接收请求最大响应时间。 单位：ms	建议>=0 值类型： Int	GES实例	1分钟

指标ID	指标名称	指标含义	取值范围	测量对象	监控周期 (原始指标)
ges008_read_task_pending_queue_size	读任务等待队列长度	统计图实例读请求任务等待队列长度，用于查看当前等待的读请求个数。 单位：count	建议 $\geq 0$ 值类型： Int	GES实例	1分钟
ges009_read_task_pending_max_time	读任务最长等待时间	统计图实例读请求任务最长等待时间，用于查看读请求最长的等待时间。 单位：ms	建议 $\geq 0$ 值类型： Int	GES实例	1分钟
ges010_pending_max_time_read_task_type	等待最长的读任务类型	统计图实例等待最长的读请求任务类型，参考表 8-6 可以找到对应的任务名称。	建议 $\geq 1$ 值类型： Int	GES实例	1分钟
ges011_read_task_running_queue_size	读任务运行队列长度	统计图实例读请求任务运行队列长度，用于查看当前正在运行的读请求个数。 单位：count	建议 $\geq 0$ 值类型： Int	GES实例	1分钟
ges012_read_task_running_max_time	读任务最长运行时间	统计图实例读任务最长运行时间，用于查看读请求最长的运行时间。 单位：ms	建议 $\geq 0$ 值类型： Int	GES实例	1分钟
ges013_running_max_time_read_task_type	运行最长的读任务类型	统计图实例运行最长的读请求类型，参考可以找到对应的任务名称。	建议 $\geq 1$ 值类型： Int	GES实例	1分钟
ges014_write_task_pending_queue_size	写任务等待队列长度	统计图实例写请求任务等待队列长度，用于查看当前等待的写请求个数。 单位：count	建议 $\geq 0$ 值类型： Int	GES实例	1分钟

指标ID	指标名称	指标含义	取值范围	测量对象	监控周期 (原始指标)
ges015_write_task_pending_max_time	写任务最长等待时间	统计图实例写请求任务最长等待时间，用于查看写请求最长的等待时间。 单位：ms	建议 $\geq 0$ 值类型： Int	GES实例	1分钟
ges016_pending_max_time_write_task_type	等待最长的写任务类型	统计图实例等待最长的写请求任务类型，参考表8-6可以找到对应的任务名称。	建议 $\geq 1$ 值类型： Int	GES实例	1分钟
ges017_write_task_running_queue_size	写任务运行队列长度	统计图实例写请求任务运行队列长度，用于查看当前正在运行的写请求个数。 单位：count	建议 $\geq 0$ 值类型： Int	GES实例	1分钟
ges018_write_task_running_max_time	写任务最长运行时间	统计图实例写请求任务最长运行时间，用于查看写请求最长的运行时间。 单位：ms	建议 $\geq 0$ 值类型： Int	GES实例	1分钟
ges019_running_max_time_write_task_type	运行最长的写任务类型	统计运行最长的写请求任务类型，参考可以找到对应的任务名称。	建议 $\geq 1$ 值类型： Int	GES实例	1分钟
ges020_computer_resource_usage	计算资源使用率	统计每个图实例的计算资源使用率。 单位：%	0~100 值类型： Float	GES实例	1分钟
ges021_memory_usage	内存资源使用率	统计每个图实例的内存资源使用率。 单位：%	0~100 值类型： Float	GES实例	1分钟
ges022_iops	IOPS	统计每个图实例每秒处理的I/O请求数量。 单位：count/s	建议 $\geq 0$ 值类型： Int	GES实例	1分钟

指标ID	指标名称	指标含义	取值范围	测量对象	监控周期 (原始指标)
ges023_byt es_in	网络输入 吞吐量	统计每秒从网络 输入每个图实例 的数据总量。 单位: Byte/s	建议 $\geq 0$ 值类型: Float	GES实例	1分钟
ges024_byt es_out	网络输出 吞吐量	统计从每个图实例 每秒发送到网 络的数据总量。 单位: Byte/s	建议 $\geq 0$ 值类型: Float	GES实例	1分钟
ges025_disk _usage	磁盘利用 率	统计每个图实例 节点的磁盘使用 情况。 单位: %	0~100 值类型: Float	GES实例	1分钟
ges026_disk _total_size	磁盘总大 小	统计每个图实例 的数据磁盘总大 小。 单位: GB	建议 $\geq 0$ 值类型: Float	GES实例	1分钟
ges027_disk _used_size	磁盘使用 量	统计每个图实例 的数据磁盘已用 大小。 单位: GB	建议 $\geq 0$ 值类型: Float	GES实例	1分钟
ges028_disk _read_throu ghput	磁盘读吞 吐量	统计图实例数据 磁盘每秒读取的 数据量。 单位: Byte/s	建议 $\geq 0$ 值类型: Float	GES实例	1分钟
ges029_disk _write thro ughput	磁盘写吞 吐量	统计图实例数据 磁盘每秒写入的 数据量。 单位: Byte/s	建议 $\geq 0$ 值类型: Float	GES实例	1分钟
ges030_avg _disk_sec_p er_read	磁盘读耗 时	统计图实例数据 磁盘每次读取数 据的平时耗时。 单位: s	建议 $\geq 0$ 值类型: Float	GES实例	1分钟
ges031_avg _disk_sec_p er_write	磁盘写耗 时	统计图实例数据 磁盘每次写入数 据的平时耗时。 单位: s	GES实例	GES实例	1分钟

指标ID	指标名称	指标含义	取值范围	测量对象	监控周期 (原始指标)
ges032_avg_disk_queue_length	磁盘平均队列长度	统计每个图实例数据磁盘平均的I/O队列长度。 单位: count	建议 $\geq 0$ 值类型: Int	GES实例	1分钟

## 维度

表 8-5 维度

Key	Value
instance_id	图引擎服务实例

## 任务类型和任务名称对应表

表 8-6 对应表

任务类型	任务名称
100	点查询
101	创建点
102	删除点
103	修改点属性
104	添加点Label
105	删除点Label
200	边查询
201	创建边
202	删除边
203	修改边属性
300	查询Schema详情
301	添加Label
302	修改Label
303	查询Label
304	修改属性



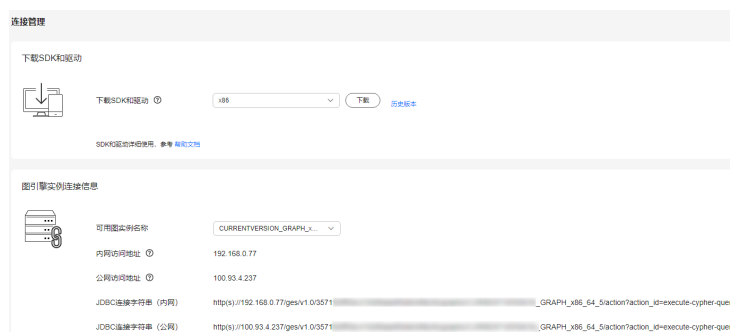
任务类型	任务名称
400	查询图详情
401	清空图
402	在线增量导入图
403	创建图
405	删除图
406	导出图
407	filtered_khop
408	查询路径详情
409	离线增量导入图
500	创建备份
501	从备份恢复图
601	创建索引
602	查询索引
603	更新索引
604	删除索引
700	运行算法
800	查询异步任务

## 8.4 连接管理

图实例创建完成后，您可以通过连接管理功能下载相应的SDK和驱动，以及查看图实例的连接信息。

在左侧导航栏，选择“连接管理”，进入连接管理页面。

图 8-10 连接管理



## 下载 SDK 和驱动

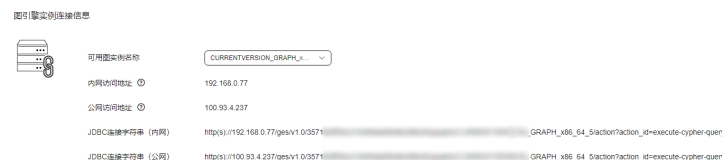
图 8-11 SDK 和驱动



- 下载SDK和驱动：
  - SDK：SDK是对业务面API的封装，推荐使用业务面SDK访问GES图实例。
  - 驱动程序：针对Cypher API访问，推荐使用Cypher-JDBC驱动。详情请参见使用Cypher JDBC Driver访问GES。
- 选择集群所支持的CPU架构：目前支持的CPU架构有“X86计算”和“ARM”架构。选择完成后单击“下载”按钮进行SDK的下载。
- 单击“历史版本”：您可以查看到SDK和驱动的历史版本号，CPU架构以及在操作列可以进行“下载”操作。

## 图引擎实例连接信息

图 8-12 实例信息



选择您已创建的图实例名称，可以查看到以下信息：

- 内网访问地址：同一私有网络内的弹性云服务器可以通过内网访问地址连接当前图实例。
- 公网访问地址：使用公网访问地址（弹性IP）可以从互联网访问图实例。同时支持图实例弹性IP的解绑与绑定。
- JDBC连接字符串（内网）：当JDBC驱动执行机器和图实例处于同一私有网络时，使用此配置。
- JDBC连接字符串（公网）：当JDBC驱动执行机器可以通过互联网访问图实例（已绑定弹性IP）时，使用此配置。

# 9 配置图操作权限

## 9.1 图细粒度权限配置

GES图实例提供了细粒度权限控制，可对特定Label的特定属性设置遍历（traverse）、读、写权限。您可以对您管理的图进行label、property级别细粒度权限设置，并对用户组进行授权。

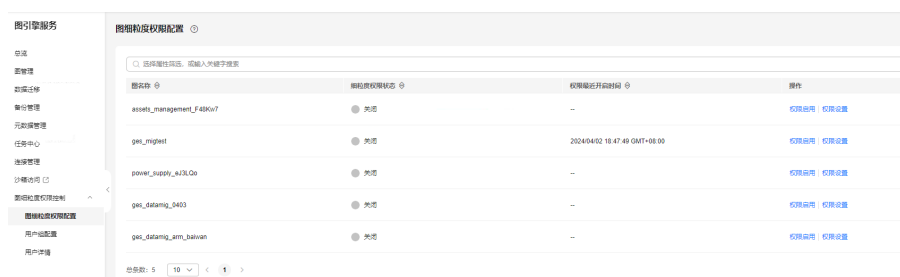
### 说明

- 该功能支持对“2.2.21”及以上版本的内存版图和“2.4.0”及以上版本的持久化图来进行细粒度权限设置，该版本以下的图暂不支持该功能。您可以通过[升级图](#)操作，将旧版本的图升级为新版本的图再进行细粒度权限设置。
- 配置图细粒度权限需要IAM用户查看权限和GES Manager及以上权限，若没有IAM用户查看权限，参考[用户详情](#)章节导入IAM用户。

### 操作步骤

- 在细粒度权限设置之前，请先对用户组进行配置，具体操作请参考[用户组配置](#)。
- 在左侧导航栏选择“图细粒度权限控制 > 图细粒度权限配置”。
- 在“图细粒度权限配置”页面可以看到当前您所拥有的在“运行中”的图的图名称、细粒度权限状态、权限最近开启时间、以及可进行的操作。

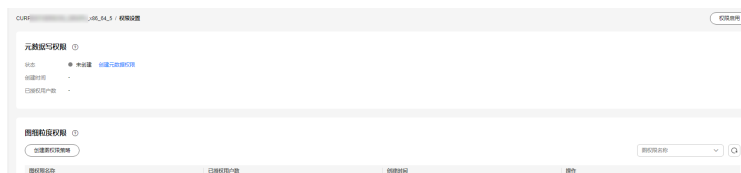
图 9-1 图细粒度权限配置页面



### 📖 说明

1. 只有图的运行状态为“运行中”的图才会在该页面显示。
2. 您可以在页面的右上角按图名称进行搜索查看。
4. 选择需设置权限的图，在“操作”列单击“权限设置”，进入“权限配置”页面，如图9-2所示，您可以创建元数据权限以及图细粒度权限。

图 9-2 权限设置



5. 元数据写权限，单击“创建元数据权限”，创建后支持对元数据所有label进行修改。

图 9-3 创建元数据权限

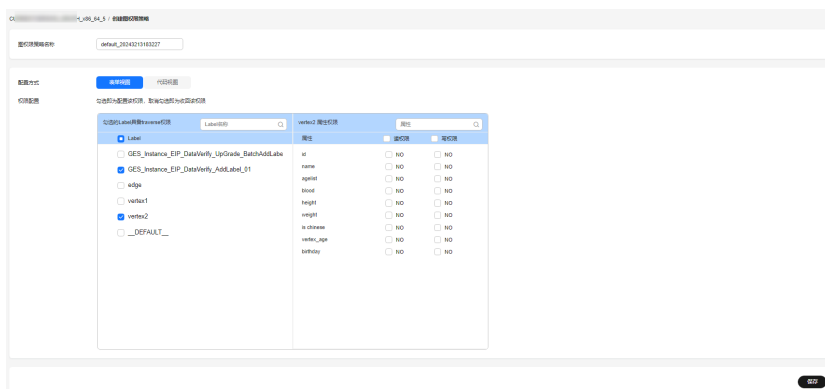


6. 图细粒度权限，单击“创建图权限策略”进行权限配置，您可以对管理的图进行label、property级别细粒度权限设置，并对用户组进行授权：
  - “图权限策略名称”：您可以设置或者使用默认的名称。
  - “配置方式”：可选择“表单视图”或者“代码视图”。
  - “权限配置”：您勾选的label会有遍历（traverse）权限，您还可以对该label的属性进行读权限和写权限的配置。

### 📖 说明

如果需要使用Cypher查询功能，需要创建元数据权限和在配置图权限时勾选所有label（包括默认label“\_\_DEFAULT\_\_”）的读、写权限。

图 9-4 属性权限



7. 单击“保存”，界面跳转到“权限配置”页面，在“图细粒度权限”模块下可以看到创建好的权限配置。

图 9-5 已创建的权限策略



8. 单击“操作”列的“权限设置”，对刚创建好的图权限配置进行“关联用户组”操作。

图 9-6 关联用户组



9. 单击“确定”，可看到当前权限已授权的用户数。

图 9-7 已授权用户数



## 9.2 用户组配置

您可以创建、管理用户组以及查看用户组是否已关联权限。

具体操作步骤如下：

1. 对用户组进行配置之前，请先了解[用户组](#)的概念。
2. 在“用户组配置”页面单击右上角“创建用户组”，进入创建用户组页面。

图 9-8 用户组配置

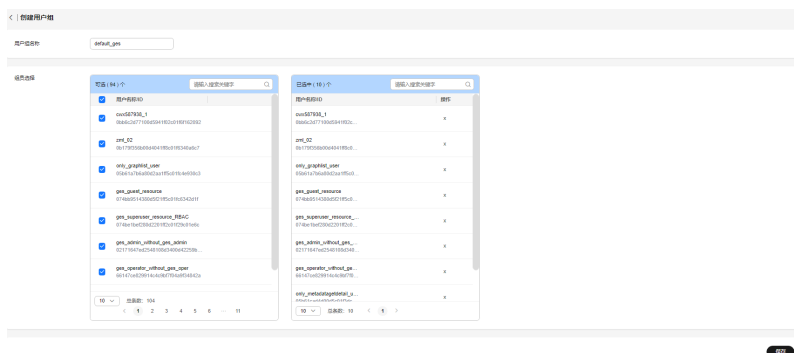


3. 在创建用户组页面，您可以设置用户组名称和选择组员。
  - “用户组名称”：您可以为要创建的用户组设置名称或者使用默认的名称。
  - “组员选择”：您账号下所有创建的IAM用户都会显示在可选组员里，选择加入该用户组的组员，选中的组员会显示在右侧的已选中框内。
    - 单击“用户名称/ID”左侧的 ，可一次性选中本页的所有组员或清空所有组员。

### 说明

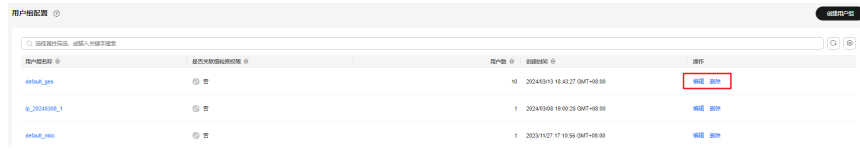
如果因为权限不足导致未找到对应的IAM用户，可参考[用户详情](#)章节进行手动导入IAM用户。

图 9-9 创建用户组



4. 单击右下角“保存”，完成用户组创建。创建完成的用户组会显示在“用户组配置”页面，您可以进行编辑或者删除操作。

图 9-10 用户组配置



说明

创建完成的用户组，若已关联细粒度权限，不能进行删除操作。

### 9.3 用户详情

您可以查看账号下所有IAM用户所具备的图细粒度权限。

具体操作步骤如下：

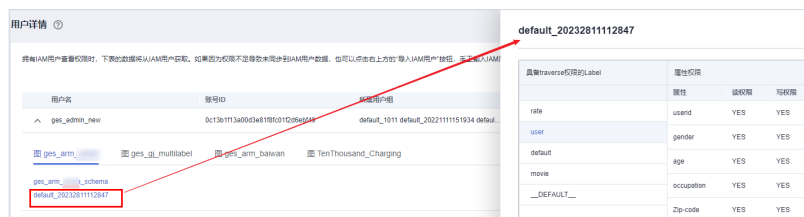
1. 在“用户详情”页面单击用户名旁的 ▾ 按钮，可查看当前用户所具备的图细粒度权限。

图 9-11 图细粒度权限



2. 单击“图权限配置名称”可查看该图的权限配置详情。

图 9-12 权限配置详情



3. 如果因为权限不足导致未同步到IAM用户数据，也可以点击右上角的“导入IAM用户”按钮，手工输入IAM用户数据。

图 9-13 导入 IAM 用户



您需要在“导入IAM用户”弹框中，填写需要添加的IAM用户ID和IAM用户名，填写完成后单击“确定”，系统将会帮您在GES服务中添加该IAM用户，以便在用户组配置中能够选择该IAM用户。

图 9-14 填写 IAM 用户信息

导入IAM用户

\* IAM用户ID

请联系您的账号管理员获取需要添加的IAM用户ID。

\* IAM用户名

请联系您的账号管理员获取需要添加的IAM用户名。

取消

确定



# 10 运维监控与告警

## 10.1 监控项列表

通过图实例运维监控功能提供的相关监控项，用户可以从中获取有关图实例的状态以及可用资源数量等，并深入了解当前实例实时的资源消耗情况。

图引擎服务(GES)相关监控项指标，具体请参见[表 图引擎服务\(GES\)监控列表](#)。

表 10-1 图引擎服务(GES)监控列表

监控对象	指标名称	含义	取值范围	监控周期 (原始指标)
实例概览 指标	集群信息	实例的规格、CPU架构	字符串	-
	集群容量	实例的点、边使用量、总量和使用率	$\geq 0$	实时
	集群节点	实例底层资源中可用节点的类型、数量和节点的总数(可用/总数)。	$\geq 0$	实时
	集群请求数统计	实例中等待中、运行中的读请求、写请求个数。	$\geq 0$	实时
实例告警 指标	集群告警统计	实例中紧急、重要、一般、提示告警的数量统计	$\geq 0$	5min
实例业务 负载指标	QPS	实例每秒处理的请求个数	$\geq 0$	5min
图实例资源 消耗指标	CPU平均使用率	实例主节点的平均CPU使用率。	0% ~ 100%	5min
	内存使用率	实例主节点的平均内存使用率。	0% ~ 100%	5min

监控对象	指标名称	含义	取值范围	监控周期 (原始指标)
	磁盘使用率	实例主节点的磁盘的平均使用率。	0% ~ 100%	5min
	磁盘I/O使用率	实例主节点的平均I/O使用率。	0% ~ 100%	5min
	网络I/O使用率	实例主节点的平均I/O使用率。	0% ~ 100%	5min
节点监控-概览	节点名称	实例中节点的名称。	字符串	-
	CPU使用率	节点的CPU使用率。	0% ~ 100%	5min
	内存使用率	节点的内存使用率。	0% ~ 100%	5min
	平均磁盘使用率	节点磁盘使用率。	0% ~ 100%	5min
	IP地址	节点的业务IP地址。	字符串	5min
	磁盘I/O	节点的磁盘I/O, 单位: KB/s。	≥ 0KB/s	5min
	TCP协议栈重传率	单位时间内TCP报的重发率。	0% ~ 100%	5min
	状态	节点的运行状态。	运行中\故障	5min
节点监控-磁盘	节点名称	实例中的节点名称。	字符串	5min
	磁盘名	节点上磁盘名称。	字符串	5min
	磁盘容量	节点上磁盘的容量, 单位: GB。	≥ 0GB	5min
	磁盘使用率	节点上磁盘的使用率。	0% ~ 100%	5min
	磁盘读速率	节点上磁盘读速率, 单位: KB/s。	≥ 0KB/S	5min
	磁盘写速率	节点上磁盘写速率, 单位: KB/s。	≥ 0KB/S	5min
	I/O等待时间- await	平均每次I/O请求的等待时间, 单位: ms。	≥ 0ms	5min
	I/O服务时间- svctm	平均每次I/O请求的处理时间, 单位: ms。	≥ 0ms	5min
	I/O使用率-util	主机上I/O的使用率。	0% ~ 100%	5min
节点监控-网络	节点名称	实例中的节点名称。	字符串	5min
	网卡名称	节点上的网卡名称。	字符串	5min

监控对象	指标名称	含义	取值范围	监控周期 (原始指标)
	网卡状态	网卡状态。	up/down	5min
	网卡速度	网卡工作速率, 单位: Mbps。	≥ 0	5min
	接收包数	网卡的接收包数。	≥ 0	5min
	发送包数	网卡的发送包数。	≥ 0	5min
	接收丢包数	网卡的接收丢包数。	≥ 0	5min
	接收速率	网卡单位时间内接收到的字节数, 单位: KB/s。	≥ 0KB/s	5min
	发送速率	网卡单位时间内发送出的字节数, 单位: KB/s。	≥ 0KB/s	5min
性能监控	集群CPU使用率	实例中主节点的平均CPU使用率。	0% ~ 100%	5min
	集群内存使用率	实例中主节点的平均内存使用率。	0% ~ 100%	5min
	集群磁盘使用率	实例中主节点的平均磁盘使用率。	0% ~ 100%	5min
	集群磁盘I/O	实例中主节点磁盘的平均磁盘I/O数值。	0% ~ 100%	5min
	集群网络I/O	实例中主节点网卡的平均网络I/O数值。	0% ~ 100%	5min
	tomcat连接数使用率	实例中主节点HTTP连接数使用率。	0% ~ 100%	5min
	集群swap盘使用率	实例中主节点swap交换分区盘使用率	0% ~ 100%	5min
	jvm堆内存使用率	实例中主节点JVM堆内存使用率。	0% ~ 100%	5min
	读请求运行队列长度	当前实例运行中的读请求个数。	≥ 0	5min
	读请求阻塞队列长度	当前实例阻塞中的读请求个数。	≥ 0	5min
实时查询	请求ID	当前查询的请求ID。	字符串	实时
	任务名称	当前查询的任务名称。	字符串	实时
	请求参数	当前查询的请求参数。	字符串	实时
	进度	当前查询执行的进度	0% ~ 100%	实时

监控对象	指标名称	含义	取值范围	监控周期 (原始指标)
	阻塞时长	当前查询阻塞时长, 单位为秒。	$\geq 0$	实时
	开始时间	当前查询开始时间。	字符串	实时
	结束时间	当前查询结束时间。	字符串	实时
	运行时长	当前查询运行时长, 单位为秒。	$\geq 0$	实时
历史查询	任务ID	历史查询的任务ID。	字符串	实时
	任务类型	历史查询的任务类型。	字符串	实时
	原始请求	历史查询的原始请求。	字符串	实时
	状态	历史查询的任务状态。	字符串	实时
	进度	历史查询的任务执行进度。	0% ~ 100%	实时
	开始时间	历史查询的任务开始时间。	字符串	实时
	结束时间	历史查询的任务结束时间。	字符串	实时
	运行结果	历史查询的任务执行结果	字符串	实时

## 10.2 图实例运维监控

GES为用户提供了一个多维度运维监控的界面, 为客户图实例的稳定运行提供保驾护航的能力。该功能对图实例所使用磁盘、网络、OS指标数据, 集群运行关键性能指标数据进行收集、监控、分析, 及时暴露数据库中关键故障及性能问题, 指导客户进行优化解决。

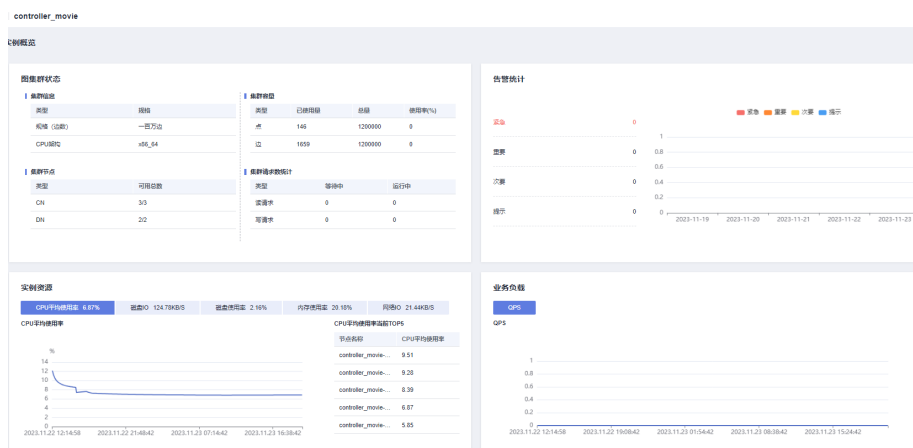
### 📖 说明

- 图实例运维监控看板只支持2.3.17及以上版本的图。
- 一万边规格为开发学习类型, 暂不支持运维监控看板。
- 持久化版图数据库, 暂不支持图实例监控。

### 图实例运维监控页面

1. 登录图引擎服务管理控制台。在左侧导航栏, 选择“图管理”。
2. 在图管理列表中, 指定图实例的操作列, 单击“更多 > 运维监控面板”, 进入该图实例的运维监控页面。关于各项监控项指标, 请参考[监控项列表](#)。

图 10-1 运维监控页面



## 实例概况

进入图实例的运维监控页面后，您可以看到图实例概况，展示了图实例的状态，实时资源消耗，告警统计，资源消耗，业务负载等信息。下面为您进行详细说明各个模块的作用：

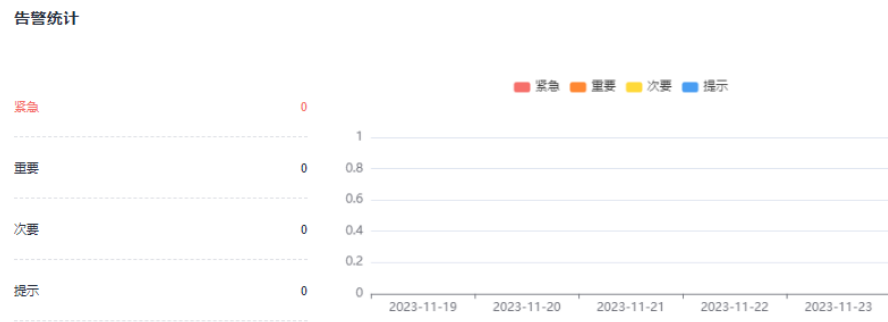
- 图集群状态
  - 在图集群状态模块，您可以浏览当前图实例基本信息和容量、请求数等统计信息。
    - 集群信息：包括图规格、CPU架构。
    - 集群容量：包括点和边的使用量、容量和使用率。
    - 集群节点：包括CN节点可用数量/总数量、DN节点可用数量/总数量。
    - 集群请求数统计：包括等待中的读请求个数、运行中的读请求个数、等待中的写请求个数、运行中的写请求个数。

图 10-2 图集群状态



- 告警统计
  - 在告警统计模块，您可以查看当前实例未消除的所有告警，以及过去7天实例产生的所有告警信息。

图 10-3 告警统计



- 实例资源

在实例资源模块，您可以查看当前实例资源使用情况，包括“CPU使用率”，“磁盘I/O”，“磁盘使用率”，“内存使用率”，“网络I/O值”。单击对应资源指标可显示过去72小时该指标的变化趋势，以及该资源当前时刻的Top5节点使用情况。

图 10-4 实例资源



- 业务负载

在业务负载模块，您可以查看当前数据库业务负载指标QPS在过去72小时该指标的变化趋势。

图 10-5 业务负载



## 10.3 监控

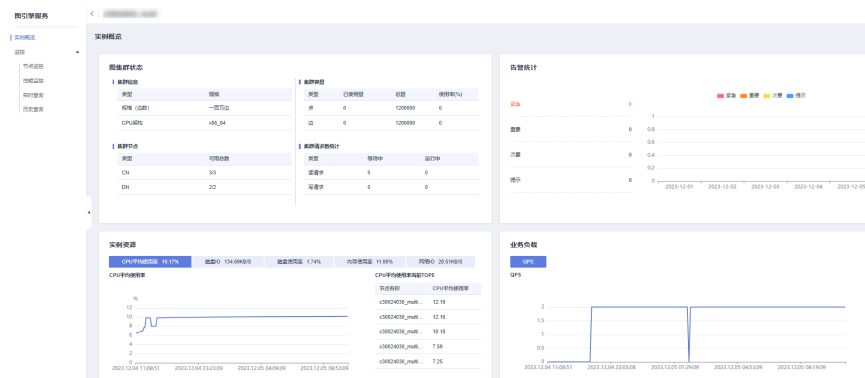
### 10.3.1 节点监控

在运维监控页面左侧导航栏单击“监控>节点监控”，进入节点监控页面，该页面展示了节点，内存，磁盘，磁盘I/O，网络I/O的实时消耗情况。

- 概览

在概览页面，您可以根据节点名浏览指定节点的关键资源情况，包括：节点名称、CPU使用率（%）、内存使用率（%）、平均磁盘使用率（%）、IP地址、磁盘I/O（KB/s）、TCP协议栈重传率（%）、网络I/O（KB/s）节点状态和节点监控情况等。

图 10-6 概览页



用户可单击指定节点名称所在行最右侧的“监控”按钮，进入节点监控概览页，查看具体节点在某时间段内的概览性能指标拓扑图。

时间段有：近1小时、近3小时、近12小时、24小时或者近3天可供选择。当您长时间停留该页面后，可以单击右上角的“刷新”来更新监控数据。

图 10-7 节点监控页面



- 磁盘

在磁盘页面，您可以根据节点名称和磁盘名称浏览指定节点中磁盘的实时消耗使用情况。包括：节点名称、磁盘名称、磁盘类型、磁盘容量（GB）、磁盘使用率（%）、磁盘读速率（KB/s）、磁盘写速率（KB/s）、I/O等待时间-await（ms）、I/O服务时间-svctm（ms）、I/O使用率-util（%）和磁盘监控情况等。

磁盘类型包括：系统盘，数据盘，日志盘，交换分区盘、备份盘。

图 10-8 磁盘页

节点名称	磁盘名称	磁盘类型	磁盘容量(GB)	磁盘使用率(%)	磁盘读速率(KB/s)	磁盘写速率(KB/s)	I/O等待时间(ms)	I/O服务时间(ms)	I/O使用率(%)	监控
controller_move-ges	vda	系统盘	50	5%	1.6	66.87	6.96	0	0.42	监控
controller_move-ges	vdb	数据盘	99.95	5%	0.03	40.71	17.2	0	0.26	监控
controller_move-ges	vdc	日志盘	99.95	1%	0.04	0.79	2.07	0	0.01	监控
controller_move-ges	vd4	交换分区盘	80	0%	0	0	0	0	0	监控
controller_move-ges	vde	备份盘	89.95	1%	0.04	0.28	3.23	0	0	监控
controller_move-ges	vda	系统盘	50	9%	1.5	67.39	19.83	0	0.45	监控
controller_move-ges	vdb	数据盘	99.95	1%	0.03	4.13	13.24	0	0.13	监控
controller_move-ges	vca	系统盘	50	9%	1.51	78.05	21.7	0	0.5	监控
controller_move-ges	vdb	数据盘	99.95	1%	0.02	10.45	8.09	0	0.16	监控
controller_move-ges	vda	系统盘	50	9%	1.65	62.51	8.12	0	0.41	监控

用户可单击指定节点名称所在行最右侧的“监控”按钮，进入磁盘监控概览页，查看具体节点在某时间段内的磁盘性能指标拓扑图。

时间段有：近1小时、近3小时、近12小时、24小时或者近3天可供选择。当您长时间停留该页面后，可以单击右上角的“刷新”来更新监控数据。

图 10-9 磁盘监控页面





## 说明

页面显示磁盘使用率可知：已使用与可用数据相加不等于总计。这是因为缺省的每个分区都留了少量空间供系统管理员使用。即使遇到普通用户空间已满的情况，系统管理员仍能登录和留有解决问题所需的工作空间。

磁盘容量采集源自于linux的df命令，举例如下：

```
[Ruby@host-10-0-16-43 8_1_0]# df -x tmpfs -x devtmpfs
Filesystem      1K-blocks    Used  Available Use% Mounted on
/dev/sda4       569616888  5757444  540228616  2% /
/dev/sda2       999320     107584   822924    12% /boot
/dev/sda1       204580     8368    196212    5% /boot/efi
/dev/sdd        3513495364 390076  3513105288 1% /var/chroot/DWS/data1
/dev/sde        3513495364 274192  3513221172 1% /var/chroot/DWS/data2
/dev/sdb        3513495364 34224  3513461140 1% /var/chroot/DWS/data3
/dev/sdc        3513495364 34224  3513461140 1% /var/chroot/DWS/data4
[Ruby@host-10-0-16-43 8_1_0]#
```

/dev/sda4: Used(5757444) + Available(540228616) != Total(569616888)

图中各个参数的含义如下：

- Filesystem：代表文件系统对应的设备文件的路径名（一般是硬盘上的分区）。
  - 1K-blocks：分区包含的数据块（1024字节）的数目。
  - Used：磁盘已使用数据块数目。
  - Available：磁盘可用的数据块数目。
  - Use%：普通用户空间使用的百分比，即使空间使用率达到100%，分区仍然留有系统管理员使用的空间。
  - Mounted on：表示文件系统的挂载点。
- 网络

在网络页面，您可以根据节点和网卡名称浏览指定节点的网络资源实时消耗情况。其中包括：节点名称、网卡名称、网卡状态、接收丢包数、接收速率（KB/s）、发送速率（KB/s）和网络监控情况等。

图 10-10 网络页

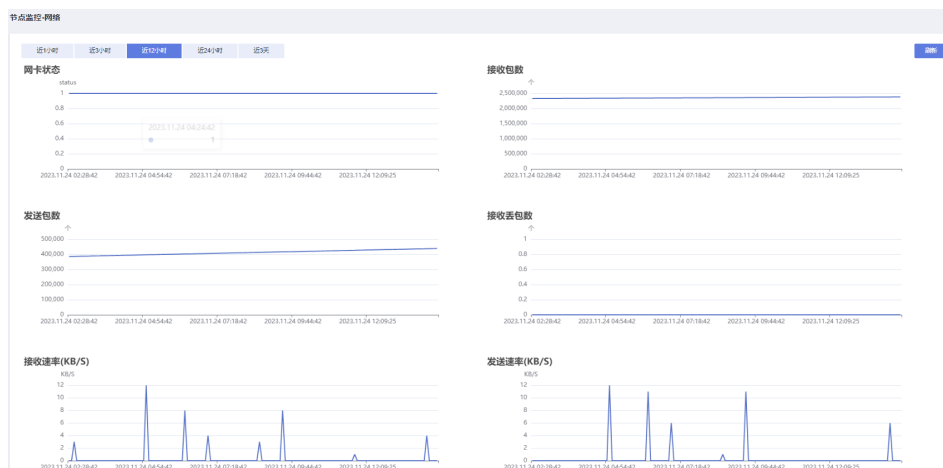


节点名称	网卡名称	网卡状态	接收丢包数	接收速率(KB/s)	发送速率(KB/s)	监控
controller_movie-ges-dh-2-1	eth0	在线	0	0	0	监控
controller_movie-ges-dh-2-1	eth1	在线	0	0	0	监控
controller_movie-ges-dh-2-1	eth2	在线	0	3	3	监控
controller_movie-ges-cn-cn-3-1	eth0	在线	0	0	0	监控
controller_movie-ges-cn-cn-3-1	eth1	在线	0	0	0	监控
controller_movie-ges-cn-cn-3-1	eth2	在线	0	0	0	监控
controller_movie-ges-cn-cn-2-1	eth0	在线	0	0	0	监控
controller_movie-ges-cn-cn-2-1	eth1	在线	0	0	0	监控
controller_movie-ges-cn-cn-2-1	eth2	在线	0	1	1	监控
controller_movie-ges-dh-1-1	eth0	在线	0	4	3	监控

用户可单击指定节点名称所在行最右侧的“监控”按钮，进入网络监控概览页，查看具体节点在某时间段内的网络性能指标拓扑图。

时间段有：近1小时、近3小时、近12小时、24小时或者近3天可供选择。当您长时间停留该页面后，可以单击右上角的“刷新”来更新监控数据。

图 10-11 网络监控页



## 10.3.2 性能监控

在运维监控页面左侧导航栏单击“监控>性能监控”，进入性能监控页面。在性能监控页面展示以下这些性能指标的趋势，其中包括：

- CPU使用率（%）
- 内存使用率（%）
- 磁盘使用率（%）
- 磁盘I/O（KB/s）
- 网络I/O（KB/s）
- tomcat连接数使用率（%）
- swap盘使用率
- jvm堆内存使用率
- 读请求运行队列长度
- 读请求阻塞队列长度

您可以选择时间段后，查看不同时间区间的性能趋势数据。

时间段有：近1小时、近3小时、近12小时、24小时或者近3天可供选择。当您长时间停留该页面后，可以单击右上角的“刷新”来更新监控数据。

图 10-12 性能监控页面



### 10.3.3 实时查询

在运维监控页面左侧导航栏单击“监控>实时查询”，进入实时查询页面，将会展示了当前运行在实例中的所有查询的实时信息。在该页面，您可以根据选择的指定时间段浏览实例中正在运行的所有查询信息。其中包括：请求ID、任务名称、请求参数、进度、阻塞时长、开始时间、结束时间、运行时长。

图 10-13 实时查询页面



### 10.3.4 历史查询

在运维监控页面左侧导航栏单击“监控>历史查询”，进入历史查询页面，该页面展示了图实例历史上运行过的异步任务的详情（和业务面任务中心展示的一样）。

图 10-14 历史查询页面

The screenshot shows a table with the following columns: '任务ID', '任务类型', '任务名称', '状态', '进度', '开始时间', '结束时间', '操作', and '运行结果'. The table contains two rows of data:

任务ID	任务类型	任务名称	状态	进度	开始时间	结束时间	操作	运行结果
9d2c80a-8cc0-45aa-b0aa-15d2286a00001	ImportGraph	[graphName="controller_movie"...]	成功	100%	2023-11-02 11:58:11 GMT+08:00	2023-11-02 11:58:12 GMT+08:00	停止	查看详情   关闭弹窗
d874743c-9028-4917-8d7b-e57d13b6bc7d001	ImportGraph	[graphName="controller_movie"...]	成功	100%	2023-11-02 11:58:09 GMT+08:00	2023-11-02 11:58:09 GMT+08:00	停止	查看详情   关闭弹窗

## 10.4 Cloud Eye 监控集群

本章节定义了图引擎服务上报云监控的监控指标的命名空间，监控指标列表和维度定义，用户可以通过云监控提供的API接口来检索图引擎服务产生的监控指标。

## 命名空间

SYS.GES

## 监控指标

表 10-2 图引擎服务监控指标

指标ID	指标名称	含义	取值范围	测量对象
ges001_vertex_util	点容量使用率	统计图实例的点容量使用率，其值为当前图点个数和图点容量的比值。 单位：%	0~100 值类型： Float	GES实例
ges002_edge_util	边容量使用率	统计图实例的边容量使用率，其值为当前图边个数和图边容量的比值。 单位：%	0~100 值类型： Float	GES实例
ges003_average_import_rate	平均导入速率	统计图实例导入点或者边的平均速率。 单位：count/s	0~40000 0 值类型： Float	GES实例
ges004_request_count	请求个数	统计图实例接收的请求个数。 单位：count	建议>=0 值类型： Integer	GES实例
ges005_average_response_time	平均响应时间	统计图实例接收请求平均响应时间。 单位：ms	建议>=0 值类型： Integer	GES实例
ges006_min_response_time	最小响应时间	统计图实例接收请求最小响应时间。 单位：ms	建议>=0 值类型： Integer	GES实例
ges007_max_response_time	最大响应时间	统计图实例接收请求最大响应时间。 单位：ms	建议>=0 值类型： Integer	GES实例
ges008_read_task_pending_queue_size	读任务等待队列长度	统计图实例读请求任务等待队列长度，用于查看当前等待的读请求个数。 单位：count	建议>=0 值类型： Integer	GES实例

指标ID	指标名称	含义	取值范围	测量对象
ges009_read_task_pending_max_time	读任务最长等待时间	统计图实例读请求任务最长等待时间，用于查看读请求最长的等待时间。 单位：ms	建议 $\geq 0$ 值类型： Integer	GES实例
ges010_pending_max_time_read_task_type	等待最长的读任务类型	统计图实例等待最长的读请求任务类型，参考可以找到对应的任务名称。	建议 $\geq 1$ 值类型： Integer	GES实例
ges011_read_task_running_queue_size	读任务运行队列长度	统计图实例读请求任务运行队列长度，用于查看当前正在运行的读请求个数。 单位：count	建议 $\geq 0$ 值类型： Integer	GES实例
ges012_read_task_running_max_time	读任务最长运行时间	统计图实例读任务最长运行时间，用于查看读请求最长的运行时间。 单位：ms	建议 $\geq 0$ 值类型： Integer	GES实例
ges013_running_max_time_read_task_type	运行最长的读任务类型	统计图实例运行最长的读请求类型，参考可以找到对应的任务名称。	建议 $\geq 1$ 值类型： Integer	GES实例
ges014_write_task_pending_queue_size	写任务等待队列长度	统计图实例写请求任务等待队列长度，用于查看当前等待的写请求个数。 单位：count	建议 $\geq 0$ 值类型： Integer	GES实例
ges015_write_task_pending_max_time	写任务最长等待时间	统计图实例写请求任务最长等待时间，用于查看写请求最长的等待时间。 单位：ms	建议 $\geq 0$ 值类型： Integer	GES实例
ges016_pending_max_time_write_task_type	等待最长的写任务类型	统计图实例等待最长的写请求任务类型，参考可以找到对应的任务名称。	建议 $\geq 1$ 值类型： Integer	GES实例
ges017_write_task_running_queue_size	写任务运行队列长度	统计图实例写请求任务运行队列长度，用于查看当前正在运行的写请求个数。 单位：count	建议 $\geq 0$ 值类型： Integer	GES实例

指标ID	指标名称	含义	取值范围	测量对象
ges018_write_task_running_max_time	写任务最长运行时间	统计图实例写请求任务最长运行时间，用于查看写请求最长的运行时间。 单位：ms	建议 $\geq 0$ 值类型： Integer	GES实例
ges019_running_max_time_write_task_type	运行最长的写任务类型	统计运行最长的写请求任务类型，参考可以找到对应的任务名称。	建议 $\geq 1$ 值类型： Integer	GES实例
ges020_computer_resource_usage	计算资源使用率	统计每个图实例的计算资源使用率。 单位：%	0~100 值类型： Float	GES实例
ges021_memory_usage	内存资源使用率	统计每个图实例的内存资源使用率。 单位：%	0~100 值类型： Float	GES实例
ges022_iops	IOPS	统计每个图实例每秒处理的I/O请求数量。 单位：count/s	建议 $\geq 0$ 值类型： Integer	GES实例
ges023_bytes_in	网络输入吞吐量	统计每秒从网络输入每个图实例的数据总量。 单位：Byte/s	建议 $\geq 0$ 值类型： Float	GES实例
ges024_bytes_output	网络输出吞吐量	统计从每个图实例每秒发送到网络的数据总量。 单位：Byte/s	建议 $\geq 0$ 值类型： Float	GES实例
ges025_disk_usage	磁盘利用率	统计每个图实例节点的磁盘使用情况。 单位：%	0~100 值类型： Float	GES实例
ges026_disk_total_size	磁盘总大小	统计每个图实例的数据磁盘总大小。 单位：GB	建议 $\geq 0$ 值类型： Float	GES实例
ges027_disk_used_size	磁盘使用量	统计每个图实例的数据磁盘已用大小。 单位：GB	建议 $\geq 0$ 值类型： Float	GES实例

指标ID	指标名称	含义	取值范围	测量对象
ges028_disk_read_throughput	磁盘读吞吐量	统计图实例数据磁盘每秒读取的数据量。 单位: Byte/s	建议 $\geq 0$ 值类型: Float	GES实例
ges029_disk_write_throughput	磁盘写吞吐量	统计图实例数据磁盘每秒写入的数据量。 单位: Byte/s	建议 $\geq 0$ 值类型: Float	GES实例
ges030_avg_disk_sec_per_read	磁盘读耗时	统计图实例数据磁盘每次读取数据的平时耗时。 单位: s	建议 $\geq 0$ 值类型: Float	GES实例
ges031_avg_disk_sec_per_write	磁盘写耗时	统计图实例数据磁盘每次写入数据的平时耗时。 单位: s	建议 $\geq 0$ 值类型: Float	GES实例
ges032_avg_disk_queue_length	磁盘平均队列长度	统计每个图实例数据磁盘平均的I/O队列长度。 单位: count	建议 $\geq 0$ 值类型: Integer	GES实例

## 维度

Key	Value
instance_id	图引擎服务实例

## 任务类型对应表

表 10-3 任务类型和任务名称对应表

任务类型	任务名称
100	点查询
101	创建点
102	删除点
103	修改点属性
104	添加点Label

任务类型	任务名称
105	删除点Label
200	边查询
201	创建边
202	删除边
203	修改边属性
300	查询Schema详情
301	添加Label
302	修改Label
303	查询Label
304	修改属性
400	查询图详情
401	清空图
402	在线增量导入图
403	创建图
405	删除图
406	导出图
407	filtered_khop
408	查询路径详情
409	离线增量导入图
500	创建备份
501	从备份恢复图
601	创建索引
602	查询索引
603	更新索引
604	删除索引
700	运行算法

## 查看实例监控信息

1. 登录图引擎服务(GES) 管理控制台，进入“图管理”页面。
2. 在图列表中，在指定图所在行，单击“查看监控数据”，打开云监控管理控制台。默认显示的是图实例监控信息。



用户可以根据需要，选择指定的监控指标名称以及时间范围，从而显示监控指标的性能曲线。

## 创建告警规则

通过设置图引擎服务(GES)的告警规则，用户可以自定义监控目标和通知策略，及时了解图引擎服务(GES)运行状态，从而起到预警作用。

设置图引擎服务(GES)的告警规则包括设置告警规则名称、监控对象、监控指标、告警阈值、监控周期和是否发送通知等参数。

本节介绍设置图引擎服务(GES)规则的具体方法。

1. 登录图引擎服务管理控制台，在左侧导航栏中选择“图管理”。
2. 在指定实例所在行的“操作”列中，单击“查看监控数据”，进入云监控管理控制台，查看图引擎服务服务监控信息。

图 10-15 查看监控数据



### 说明

确认待查看“监控信息”的实例状态必须为“运行中”，否则不能进行创建告警操作。

3. 在云监控管理控制台的左侧导航栏，单击“告警 > 告警规则”，进入告警规则界面，单击右上角或页面中间的“创建告警规则”。



4. 在“创建告警规则”界面，根据界面提示填写配置参数。
  - a. 填写告警配置参数

图 10-16 配置参数

\* 名称

描述

0/256

---

\* 告警类型  指标  事件

\* 资源类型  ⓘ

\* 维度

\* 监控范围  全部资源  指定资源

选择指定资源

---

\* 触发规则  关联模板  导入已有模板  自定义创建

选择关联模板后，所关联模板内容修改后，该告警规则中所包含策略也会跟随修改。

\* 模板  ⓘ 创建自定义告警模板

表 10-4 配置告警内容

参数名称	参数说明	取值样例
告警类型	告警规则适用的告警类型，可选择指标或者事件告警。	指标
资源类型	配置告警规则监控的云服务资源名称。	图引擎服务
维度	用于指定告警规则对应指标的维度名称。选择“图实例”。	图实例
监控范围	告警规则适用的资源范围，选择“指定资源”，然后勾选具体的监控对象，可以是一个或多个。对于图引擎服务(GES)而言，选择您创建的集群实例ID。单击选择监控对象。	指定资源
选择类型	根据需要可选择从模板导入或自定义创建。 <ul style="list-style-type: none"> <li>如果当前没有告警模板，“选择类型”设置为“自定义创建”，然后根据界面提示配置参数创建自定义告警规则。</li> <li>如果当前已有告警模板，可以将“选择类型”设置为“从模板导入”，从而可以使用告警模板快速创建告警规则。</li> </ul>	自定义创建
触发规则	根据需要可选择关联模板、导入已有模板或自定义创建。	关联模板

参数名称	参数说明	取值样例
模板	当告警内容选择从模板导入时，该参数有效。 选择需要导入的模板。如果当前没有告警模板，可以单击“创建自定义告警模板”创建一个符合您需求的告警模板。	-
告警策略	当告警内容选择从自定义创建时，该参数有效。 设置触发告警的告警策略。例如，CPU使用率连续三个周期原始值≥80%。 图引擎服务支持的监控指标请参见 <a href="#">监控项列表</a> 。	-
告警级别	根据告警的严重程度不同等级，可选择紧急、重要、次要、提示。	重要

b. 配置告警通知，根据界面提示配置参数。

图 10-17 配置告警通知

表 10-5 配置告警通知

参数名称	参数说明	取值样例
发送通知	配置是否发送邮件、短信、HTTP和HTTPS通知用户。 选择“是”（推荐选择），会发送通知；选择“否”，不会发送通知。	是
通知方式	可以选择通知组或者主题订阅	主题订阅

参数名称	参数说明	取值样例
通知对象	通知方式选择为主题订阅时需要设置。 需要发送告警通知的主题名称。当发送通知选择“是”时，需要选择已有的主题名称，若此处没有需要的主题则需先创建主题，该功能会调用消息通知服务（SMN）。 创建主题请参见《 <a href="#">消息通知服务用户指南</a> 》。	SMN主题
通知组	通知方式选择为通知组时需要设置。 可以选择通知组，若没有您想要选择的通知组，您可以创建通知组。创建通知组后，需要点击通知组列表操作栏的添加通知对象按钮，添加组内成员及通知方式。	通知组名称
通知模板	可以选择系统模板或者自定义通知模板	系统模板
生效时间	该告警规则仅在生效时间内发送通知消息。 如生效时间为00:00-8:00，则该告警规则仅在00:00-8:00发送通知消息。	-
触发条件	可以选择“出现告警”、“恢复正常”两种状态，作为触发告警通知的条件。	-

5. 配置完成后，单击右下角的“立即创建”，完成告警规则的创建。告警规则添加完成后，当监控指标触发设定的阈值时，云监控会在第一时间通过消息通知服务实时告知您资源异常，以免因此造成业务损失。

## 配置 OBS 转储

云监控各监控指标的原始数据的保留周期为两天，超过保留周期后原始数据将不再保存。用户可以开通对象存储服务，然后将原始数据同步保存至OBS，以保存更长时间。

# 11 算法参考

## 11.1 算法一览表

为满足用户各种场景需求，图引擎服务提供了丰富的基础图算法、图分析算法和图指标算法。算法简介如下表所示。

表 11-1 算法一览表

算法	介绍
PageRank算法	又称网页排名，是一种由搜索引擎根据网页（节点）之间相互的超链接计算的技术，用来体现网页（节点）的相关性和重要性。
PersonalRank算法	PersonalRank算法又称Personalized PageRank算法。该算法继承了经典PageRank算法的思想，利用图链接结构来递归地计算各节点的重要性。与PageRank算法不同的是，为了保证随机行走中各节点的访问概率能够反映出用户的偏好，PersonalRank算法在随机行走中的每次跳转会以（1-alpha）的概率返回到source节点，因此可以基于source节点个性化地计算网络节点的相关性和重要性（PersonalRank值越高，对source节点的相关性/重要性越高）。
k核算法（k-core）	k-core是图算法中的一个经典算法，用以计算每个节点的核数。其计算结果是判断节点重要性最常用的参考值之一，较好的刻画了节点的传播能力。
k跳算法（k-hop）	从起点出发，通过宽度优先搜索（BFS），找出k层与之关联的所有节点。找到的子图称为起点的ego-net。k跳算法会返回ego-net中节点的个数。
最短路径（Shortest Path）	用于解决图论研究中的一个经典算法问题，旨在寻找图中两节点之间的最短路径。
全最短路径（All Shortest Paths）	用于解决图论研究中的一个经典算法问题，旨在寻找图中两节点之间的所有最短路径。

算法	介绍
带一般过滤条件最短路径算法 (Filtered Shortest Path)	寻找两点间满足过滤条件的最短路径, 如有多条, 返回任意一条最短路径。
单源最短路 (SSSP)	图论中的经典问题, 给定一个节点 (称为源), 该算法给出从该源节点出发到其余各节点的最短路径长度。
点集最短路 (Shortest Path of Vertex Sets)	用于发现两个点集之间的最短路径。适用于互联网社交、金融风控、路网交通、物流配送等场景下的区块之间关系分析。
关联路径 (n-Paths)	该算法用于寻找图中两节点之间在k层关系内的n条路径。适用于关系分析、路径设计、网络规划等场景。
紧密中心度 (Closeness Centrality)	紧密中心度是一个节点到所有其他可达节点的最短距离的平均, 该指标可以用来衡量信息从该节点传输到其他节点的时间长短。节点的“Closeness Centrality”越小, 其所在图中的位置越中心。
标签传播 (Label Propagation)	一种基于图的半监督学习方法, 其基本思路是用已标记节点的标签信息去预测未标记节点的标签信息。利用样本间的关系建图, 节点包括已标注和未标注数据, 其边表示两个节点的相似度, 节点的标签按相似度传递给其他节点。标签数据就像是一个源头, 可以对无标签数据进行标注, 节点的相似度越大, 标签越容易传播。
Louvain算法	基于模块度的社区发现算法, 该算法在效率和效果上都表现较好, 并且能够发现层次性的社区结构, 其优化目标是最大化整个社区网络的模块度。
关联预测 (Link Prediction)	给定两个节点, 根据Jaccard度量方法计算两个节点的相似程度, 预测节点之间的紧密关系。
Node2vec算法	通过调用word2vec算法, 把网络中的节点映射到欧式空间, 用向量表示节点的特征。Node2vec通过回退参数P和前进参数Q来生成从每个节点出发的随机步, 它带有BFS和DFS的混合, 回退概率正比于 $1/P$ , 前进概率正比于 $1/Q$ , 每个节点出发生成多个随机步, 反映出网络的结构信息。
实时推荐 (Real-time Recommendation)	一种基于随机游走模型的实时推荐算法, 能够推荐与输入节点相近程度高、关系或喜好相近的节点。该算法可以基于历史购买或浏览数据进行相近商品推荐, 也可以针对人进行相近喜好的潜在好友推荐。
共同邻居 (Common Neighbors)	是一种常用的基本图分析算法, 可以得到两个节点所共有的邻居节点, 直观地发现社交场合中的共同好友、消费领域共同感兴趣的商品, 进一步推测两个节点之间的潜在关系和相近程度。

算法	介绍
连通分量 ( Connected Component )	<p>连通分量代表图中的一个子图，当中所有节点都相互连接。考虑路径方向的为强连通分量 ( strongly connected component )，不考虑路径方向的为弱连通分量 ( weakly connected component )。</p> <p><b>说明</b> 本算法计算得到的是弱连通分量。</p>
度数关联度 ( Degree Correlation )	度数关联度算法计算所有边上起点和终点度数之间的 Pearson 关联系数，常用来表征图中高度数节点是否和高度数节点相连。
三角计数 ( Triangle Count )	不考虑边的方向，统计图中三角形个数。三角形越多，代表图中节点关联程度越高，组织关系越严密。
聚类系数 ( Cluster Coefficient )	聚类系数是表示一个图中节点聚集程度的系数，证据显示，在现实的网络中，尤其是在特定的网络中，由于相对高密度连接点的关系，节点总是趋向于建立一组严密的组织关系。
中介中心度算法 ( Betweenness Centrality )	中介中心度算法 ( Betweenness Centrality ) 以经过某个节点的最短路径数目来刻画节点重要性的指标。
边中介中心度 ( Edge-betweenness Centrality )	边中介中心度算法 ( Edge-betweenness Centrality ) 以经过某条边的最短路径数目来刻画边重要性的指标。
OD中介中心度 ( OD-betweenness Centrality )	OD中介中心度算法 ( OD-betweenness Centrality ) 在已知一系列OD出行计划前提下，以经过某个点/某条边的最短路径数目来刻画边重要性的指标。
单点环路检测 ( Single-Vertex-Circles-Detection )	单点环路检测是一个经典的图问题，意在寻找图中的环路。环路上的点较好地体现了该点的重要性，适用于交通运输、金融风控等场景。
点集共同邻居 ( Common Neighbors of Vertex Sets )	可以得到两个点集合 ( 群体集合 ) 所共有的邻居 ( 即两个群体临域的交集 )，直观的发现与两个群体共同联系的对象，如发现社交场合中的共同好友、消费领域共同感兴趣的商品、社区群体共同接触过的人，进一步推测两点集合之间的潜在关系和联系程度。
点集全最短路 ( All Shortest Paths of Vertex Sets )	点集最短路算法用于发现两个点集之间的所有最短路径，可应用于互联网社交、金融风控、路网交通、物流配送等场景下的区块之间关系的分析。
带一般过滤条件环路检测 ( Filtered Circle Detection )	目的是寻找图中所有满足过滤条件的环路。适用于金融风控中循环转账检测、反洗钱，网络路由中异常链接检测，企业担保圈贷款风险识别等场景。
子图匹配 ( Subgraph Matching )	子图匹配 ( subgraph matching ) 算法的目的是在一个给定的大图里面找到与一个给定小图同构的子图，这是一种基本的图查询操作，意在发掘图重要的子结构。

算法	介绍
带过滤全对最短路径 (Filtered All Pairs Shortest Paths)	带过滤全对最短路径 (Filtered All Pairs Shortest Paths) 是寻找图中任意两点之间满足条件的最短路径。当前, 考虑到实际应用场景, 此算法需要用户指定起点集 (sources) 和终点集 (targets), 本算法将返回起点集合到终点集合之间满足条件的两两全最短路径。
带过滤全最短路径 (Filtered All Shortest Paths)	带过滤全最短路径 (Filtered All Shortest Paths) 是在最短路径算法 (Shortest Path) 基础上支持条件过滤, 寻找图中两节点之间满足条件的全最短路径。
TopicRank算法	TopicRank算法12345热线多维度话题排序算法之一, 适用于政务12345热线投诉话题排序。
带过滤的n_paths算法 (filtered_n_paths)	带过滤的n_paths算法是给定起始点source、目的点target、跳数k、路径数n、过滤条件filters, 找出source和target间不多于n条的k跳无环路径。
时序路径分析算法 (Temporal Paths)	时序路径分析算法区别于静态图上的路径分析, 结合了动态图上信息传播的有序性, 路径上后一条边的经过时间要晚于或等于前一条边, 呈现时间递增 (或非减) 性。

## 11.2 PageRank 算法

### 概述

PageRank算法又称网页排名算法, 是一种由搜索引擎根据网页 (节点) 之间相互的超链接进行计算的技术, 用来体现网页 (节点) 的相关性和重要性。

- 如果一个网页被很多其他网页链接到, 说明这个网页比较重要, 也就是其PageRank值会相对较高。
- 如果一个PageRank值很高的网页链接到其他网页, 那么被链接到的网页的PageRank值会相应地提高。

### 适用场景

PageRank算法适用于网页排序、社交网络重点人物发掘等场景。

### 参数说明

表 11-2 PageRank 算法参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
alpha	否	权重系数(又称阻尼系数)	Double	0~1, 不包括0和1	0.85
convergence	否	收敛精度	Double	0~1, 不包括0和1	0.00001



参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
max_iterations	否	最大迭代次数	Int	1~2000	1000
directed	否	是否考虑边的方向	Bool	true或false	true

#### 📖 说明

- alpha决定跳转概率系数，也称为阻尼系数，是算法内的计算控制变量。
- convergence为每次迭代各个点相较于上次迭代变化的绝对值累加和上限，当小于这个值时认为计算收敛，算法停止。
- 收敛精度（convergence）设置较大值时，迭代会较快停止。

### 注意事项

收敛精度（convergence）设置较大值时，迭代会较快停止。

### 示例

需要在图引擎编辑器的算法区内，选定该算法进行操作。具体操作详见[使用算法分析图](#)。

输入参数alpha=0.85，coverage=0.00001，max\_iterations=1000，directed=true，计算结果中的top节点组成的子图会展示在绘图区，节点大小根据PageRank值的大小来区别，JSON结果会展示在查询结果区。

## 11.3 PersonalRank 算法

### 概述

PersonalRank算法又称Personalized PageRank算法。该算法继承了经典PageRank算法的思想，利用图链接结构来递归计算各节点的重要性。与PageRank算法不同的是，为了保证随机行走中各节点的访问概率能够反映出用户的偏好，PersonalRank算法在随机行走中的每次跳转会以（1-alpha）的概率返回到source节点，因此可以基于source节点个性化地计算网络节点的相关性和重要性。（PersonalRank值越高，source节点的相关性/重要性越高）。

### 适用场景

PersonalRank算法适用于商品推荐、好友推荐和网页推荐等场景。

## 参数说明

表 11-3 PersonalRank 算法参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
source	是	节点的ID	String	-	-
alpha	否	权重系数	Double	0~1, 不包括0和1	0.85
convergence	否	收敛精度	Double	0~1, 不包括0和1	0.00001
max_iterations	否	最大迭代次数	Int	1~2000	1000
directed	否	是否考虑边的方向	Bool	true或false	true

### 说明

- alpha决定跳转概率系数，也称为阻尼系数，是算法内的计算控制变量。
- convergence定义每次迭代各个点相较于上次迭代变化的绝对值累加和上限，当小于这个值时认为计算收敛，算法停止。

## 注意事项

收敛精度（convergence）设置较大值时，迭代会较快停止。

## 示例

需要在图引擎编辑器的算法区内，选定该算法进行操作。具体操作详见[使用算法分析图](#)。

输入参数source=Lee, alpha=0.85, convergence=0.00001, max\_iterations=1000, directed=true, 计算结果中的top节点组成的子图会展示在绘图区，节点大小根据PersonalRank值的大小来区别，JSON结果会展示在查询结果区。

## 11.4 k 核算法（k-core）

### 概述

k核算法（k-core）是图算法中的一个经典算法，用以计算每个节点的核数。其计算结果是判断节点重要性最常用的参考值之一，较好的体现了节点的传播能力。

### 适用场景

k核算法（k-core）适用于社区发现、金融风控等场景。

## 参数说明

表 11-4 k 核算法 (k-core) 参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
k	是	核数。 算法会返回核数大于等于k的节点。	Int	大于等于0	-

## 注意事项

无。

## 示例

输入参数k=10，计算结果中核数大于等于10的节点组成的子图会展示在绘图区，节点颜色根据核数来区别，JSON结果会展示在查询结果区。

# 11.5 k 跳算法 (k-hop)

## 概述

k跳算法 (k-hop) 从起点出发，通过宽度优先搜索 (BFS)，找出k层与之关联的所有节点。找到的子图称为起点的“ego-net”。k跳算法会返回ego-net中节点的个数。

## 适用场景

k跳算法 (k-hop) 适用于关系发现、影响力预测、好友推荐等场景。

## 参数说明

表 11-5 k 跳算法 (k-hop) 参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
k	是	跳数	Integer	1~100	-
source	是	节点的ID	String	-	-
mode	否	方向： <ul style="list-style-type: none"><li>OUT: 沿出边跳</li><li>IN: 沿入边跳</li><li>ALL: 双向跳</li></ul>	String	OUT, IN, ALL	OUT

## 注意事项

- k值越大，覆盖的点越广。
- 根据六度空间理论，社交网上6跳可以覆盖到所有人。
- BFS按边搜索。

## 示例

需要在图引擎编辑器的算法区内，选定该算法进行操作。具体操作详见[使用算法分析图](#)。

计算从Lee节点出发三跳关系组成的子图。

输入参数k=3, source=Lee, mode=OUT。子图会展示在绘图区，JSON结果会展示在查询结果区。

# 11.6 最短路径算法 ( Shortest Path )

## 概述

最短路径算法 ( Shortest Path ) 用以解决图论研究中的一个经典算法问题，旨在寻找图中两节点之间的最短路径。

## 适用场景

最短路径算法 ( Shortest Path ) 适用于路径设计、网络规划等场景。

## 参数说明

表 11-6 最短路径算法 ( Shortest Path ) 参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
source	是	输入路径的起点ID	String	-	-
target	是	输入路径的终点ID	String	-	-
directed	否	是否考虑边的方向	Bool	true或false	false

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
weight	否	边上权重	String	空或字符串 <ul style="list-style-type: none"> <li>空：边上的权重、距离默认为“1”。</li> <li>字符串：对应的边上的属性将作为权重，当某边没有对应属性时，权重将默认为1。</li> </ul> <b>说明</b> 边上权重应大于0。	-
timeWindow	否	用于进行时间过滤的时间窗	Json	具体请参见表11-7。 <b>说明</b> timeWindow目前不支持带weight的最短路，即timeWindow与weight不可同时输入。	-

表 11-7 timeWindow 参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
filterName	是	用于进行时间过滤的时间属性名称	String	字符串：对应的点/边上的属性作为时间	-
filterType	否	在点或边上过滤	String	V: 点上 E: 边上 BOTH: 点和边上	BOTH
startTime	否	起始时间	String	Date型字符串或时间戳	-
endTime	否	终止时间	String	Date型字符串或时间戳	-

## 注意事项

最短路算法（Shortest Path）只返回一条最短路。

## 示例

计算从Lee节点到Alice节点的一条最短路。

输入参数source=Lee, target=Alice, weight=weights, directed=false。最短路会展示在绘图区，JSON结果会展示在查询结果区。

## 11.7 全最短路径算法（All Shortest Paths）

### 概述

全最短路径算法（All Shortest Paths）用以解决图论研究中的一个经典算法问题，旨在寻找图中两节点之间的所有最短路径。

### 适用场景

全最短路径算法（All Shortest Paths）适用于路径设计、网络规划等场景。

### 参数说明

表 11-8 全最短路径算法（All Shortest Paths）参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
source	是	输入路径的起点ID	String	-	-
target	是	输入路径的终点ID	String	-	-
directed	否	是否考虑边的方向	Bool	true或false	false

### 注意事项

无。

### 示例

输入参数source =Lee, target =Alice, directed=false。计算结果会展示在绘图区，JSON结果会展示在查询结果区。

## 11.8 带一般过滤条件最短路径（Filtered Shortest Path）

### 概述

带一般过滤条件最短路径算法（Filtered Shortest Path）寻找两点间满足过滤条件的最短路径，如有多条，返回任意一条最短路径。

### 适用场景

带一般过滤条件的最短路径算法（Filtered Shortest Path）适用于路径设计、网络规划等场景，通过对点边条件的过滤，控制最短路径的生成。

## 参数说明

表 11-9 带一般过滤条件最短路径算法（Filtered Shortest Path）参数说明

参数	是否必选	类型	说明
source	是	String	输入路径的起点ID。
target	是	String	输入路径的终点ID。
directed	否	Boolean	是否考虑边的方向。默认值为“false”。

## 注意事项

最短路径算法（Shortest Path）只返回一条最短路径。

## 11.9 单源最短路算法（SSSP）

### 概述

单源最短路算法（SSSP）计算了图论中的一个经典问题，给出从给定的一个节点（称为源节点）出发到其余各节点的最短路径长度。

### 适用场景

单源最短路算法（SSSP）适用于网络路由、路径设计等场景。

### 参数说明

表 11-10 单源最短路算法（SSSP）参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
source	是	节点的ID。	String	-	-
directed	否	是否考虑边的方向。	Bool	true或false	true

### 示例

计算从Lee节点出发，到其余各节点的最短路径长度。

输入参数source=Lee, directed=true。

## 11.10 点集最短路 ( Shortest Path of Vertex Sets )

### 概述

点集最短路算法 ( Shortest Path of Vertex Sets ) 用于发现两个点集之间的最短路径。

### 适用场景

点集最短路算法 ( Shortest Path of Vertex Sets ) 适用于互联网社交、金融风控、路网交通、物流配送等场景下的区块之间关系分析。

### 参数说明

表 11-11 点集最短路算法 ( Shortest Path of Vertex Sets ) 参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
sources	是	起点ID集合	String	标准csv格式, ID之间以英文逗号分隔, 例如: “Alice,Nana”。 个数不大于100000。	-
targets	是	终点ID集合	String	标准csv格式, ID之间以英文逗号分隔, 例如: “Alice,Nana”。 个数不大于100000。	-
directed	否	是否考虑边的方向	Boolean	true或false	false
timeWindow	否	用于进行时间过滤的时间窗	Json	具体请参见表11-12。	-

表 11-12 timeWindow 参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
filterName	否	用于进行时间过滤的时间属性名称	String	字符串: 对应的点/边上的属性作为时间	-
filterType	否	在点或边上过滤	String	V: 点上 E: 边上 BOTH: 点和边上	BOTH
startTime	否	起始时间	String	Date型字符串或时间戳	-



参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
endTime	否	终止时间	String	Date型字符串或时间戳	-

#### 📖 说明

当点的ID中含有逗号时，需在此ID上加上双引号，例如：电影“Paris, je taime”以及“Alice”两个ID作为sources时，写做：“Paris, je taime”,Alice”

## 示例

输入directed=true, sources="Alice,Nana", targets="Lily,Amy"，JSON结果会展示在查询结果区。

## 11.11 关联路径算法（n-Paths）

### 概述

关联路径算法（n-Paths）用于寻找图中两节点之间在层关系内的n条路径。

### 适用场景

关联路径算法（n-Paths）适用于关系分析、路径设计、网络规划等场景。

### 参数说明

表 11-13 关联路径算法（n-Paths）参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
source	是	输入路径的起点ID	String	-	-
target	是	输入路径的终点ID	String	-	-
directed	否	是否考虑边的方向	Bool	true或false	false
n	否	路径个数	Int	1~100	10
k	否	层数	Int	1~10	5

## 示例

输入参数source=Lee, target=Alice, n=10, k=5, directed=false，计算结果会展示在绘图区，JSON结果会展示在查询结果区。

## 11.12 紧密中心度算法（Closeness Centrality）

### 概述

紧密中心度算法（Closeness Centrality）计算一个节点到所有其他可达节点的最短距离的倒数，进行累积后归一化的值。紧密中心度可以用来衡量信息从该节点传输到其他节点的时间长短。节点的“Closeness Centrality”越大，其在所在图中的位置越靠近中心。

### 适用场景

紧密中心度算法（Closeness Centrality）适用于社交网络中关键节点发掘等场景。

### 参数说明

表 11-14 紧密中心度算法（Closeness Centrality）参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
source	是	输入需要计算的节点ID	String	-	-

### 示例

输入参数source=Lee，计算Lee节点的紧密中心度，JSON结果会展示在查询结果区。

## 11.13 标签传播算法（Label Propagation）

### 概述

标签传播算法（Label Propagation）是一种基于图的半监督学习方法，其基本思路是用已标记节点的标签信息去预测未标记节点的标签信息。利用样本间的关系建图，节点包括已标注和未标注数据，其边表示两个节点的相似度，节点的标签按相似度传递给其他节点。标签数据就像是一个源头，可以对无标签数据进行标注，节点的相似度越大，标签越容易传播。

### 适用场景

标签传播算法（Label Propagation）适用于资讯传播、广告推荐、社区发现等场景。

## 参数说明

表 11-15 标签传播算法 (Label Propagation) 参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
convergence	否	收敛精度	Double	0~1, 不包括0和1	0.00001
max_iterations	否	最大迭代次数	Int	1~2000	1000
initial	否	点上用作初始化标签的属性名称	String	空或字符串。 <ul style="list-style-type: none"><li>空：每个节点各自分配一个特有的初始化标签；适用于事先没有任何节点标注信息的情况。</li><li>字符串：将节点的对应的属性字段取值作为初始化标签（类型为string，对于未知标签的点，初始化标签字段赋空）；适用于已标注部分节点标签，预测未知节点标签的情况。</li></ul> <b>说明</b> 当initial取值非空时，对于具有初始化标签的点，其数量应大于0，小于点总数。	-

## 注意事项

标签传播算法 (Label Propagation) 默认使用ID作为标签。

## 示例

输入参数coverage=0.00001, max\_iterations=1000, 计算得到带有不同标签的子图会展示在绘图区, 节点颜色根据不同标签来区别, JSON结果会展示在查询结果区。

## 11.14 Louvain 算法

### 概述

Louvain算法是基于模块度的社区发现算法, 该算法在效率和效果上都表现较好, 并且能够发现层次性的社区结构, 其优化目标是最大化整个社区网络的模块度。

### 适用场景

Louvain算法适用于社团发掘、层次化聚类等场景。

## 参数说明

表 11-16 Louvain 算法参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
convergence	否	收敛精度	Double	0~1，不包括0和1	0.00001
max_iterations	否	最大迭代次数	Int	1~2000	100
weight	否	边上权重	String	空或字符串 <ul style="list-style-type: none"><li>空：边上的权重、距离默认为“1”</li><li>字符串：对应的边上的属性将作为权重，当某边没有对应属性时，权重将默认为“1”</li></ul> <b>说明</b> 边上权重应大于0。	weight

## 注意事项

Louvain算法只生成最后的社区结果，不保存层次化结果。

## 示例

输入参数coverage=0.00001，max\_iterations=100，计算得到不同社区的子图会展示在绘图区，节点颜色根据不同社区来区别，JSON结果会展示在查询结果区。

## 11.15 关联预测算法（Link Prediction）

### 概述

关联预测算法（Link Prediction）给定两个节点，根据Jaccard度量方法计算两个节点的相似程度，预测节点之间的紧密关系。

### 适用场景

关联预测算法（Link Prediction）适用于社交网上的好友推荐、关系预测等场景。

## 参数说明

表 11-17 关联预测算法 ( Link Prediction ) 参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
source	是	输入起点ID	String	-	-
target	是	输入终点ID	String	-	-

## 示例

输入参数source=Lee, target=Alice, 计算两个节点之间的关联度, JSON结果会展示在查询结果区。

## 11.16 Node2vec 算法

### 概述

Node2vec算法通过调用word2vec算法, 把网络中的节点映射到欧式空间, 用向量表示节点的特征。

Node2vec算法通过回退参数 P 和前进参数 Q 来生成从每个节点出发的随机步, 带有BFS和DFS的混合, 回退概率正比于 $1/P$ , 前进概率正比于 $1/Q$ 。每个节点出发生成多个随机步, 反映出网络的结构信息。

### 适用场景

Node2vec算法适用于节点功能相似性比较、节点结构相似性比较、社团聚类等场景。

### 参数说明

表 11-18 Node2vec 算法参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
P	否	回退参数	Double	-	1
Q	否	前进参数	Double	-	1
dim	否	映射维度	Int	1~200, 包括1和200	50
walkLength	否	随机步长	Int	建议取1~100, 包括1和100	40
walkNumber	否	每个节点的随机步长数	Int	建议取1~100, 包括1和100	10

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
iterations	否	迭代次数	Int	1~100，包括1和100	10

## 注意事项

无。

## 示例

输入参数 P=1, Q=0.3, dim=3, walkLength=20, walkNumber=10, iterations=40, 得到每个节点的三维向量表示。

# 11.17 实时推荐算法 ( Real-time Recommendation )

## 概述

实时推荐算法 ( Real-time Recommendation ) 是一种基于随机游走模型的实时推荐算法，能够推荐与输入节点相近程度高、关系或喜好相近的节点。

## 适用场景

实时推荐算法 ( Real-time Recommendation ) 可以基于历史购买和浏览数据进行相近商品推荐，也可以为用户进行相近喜好的潜在好友推荐。

适用于电商、社交等多领域的推荐场景。

## 参数说明

表 11-19 实时推荐算法 ( Real-time Recommendation ) 参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
sources	是	节点的ID，可以是多个ID，以逗号分隔（即，标准CSV输入格式）。	String	source节点的个数不超过30个	-
alpha	否	权重系数，其值越大，步长越长。	Double	0~1，不包括0和1	0.85
N	否	总的游走步数。	Int	1~200000	10000

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
nv	否	游走过程提前结束参数：候选推荐节点访问次数的最小值。 <b>说明</b> 对于一个节点，如果其在随机游走过程被访问到，且被访问到的次数达到“nv”，则该节点将记入候选推荐的节点。	Int	1~10	5
np	否	游走过程提前结束参数：候选推荐节点个数。 <b>说明</b> 若某个source节点的候选推荐节点达到“np”，对于该source节点的随机游走将提前结束。	Int	1~2000	1000
label	否	希望输出的点的类型。 <b>说明</b> <ul style="list-style-type: none"><li>其值为空时，将不考虑点的类型，输出算法原始计算结果。</li><li>对其赋值时，将从计算结果中过滤出具有该“label”的点的返回。</li></ul>	String	节点label	-
directed	否	是否考虑边的方向。	Bool	true 或false	true

### 📖 说明

alpha决定跳转概率系数，也称为阻尼系数，是算法内的计算控制变量。

## 注意事项

结束条件中，nv和np越小，实时推荐算法（Real-time Recommendation）提前结束越快。

## 示例

输入参数sources =Lee, alpha=0.85, N=10000, nv=5, np=1000, label为空, directed=true。

计算结果中的top节点组成的子图会展示在绘图区，节点大小根据最终的score值的大小来区别，JSON结果会展示在查询结果区。

# 11.18 共同邻居算法（Common Neighbors）

## 概述

共同邻居算法（Common Neighbors）是一种常用的基本图分析算法，可以得到两个节点所共有的邻居节点，直观地发现社交场合中的共同好友、以及在消费领域共同感兴趣的商品，进一步推测两个节点之间的潜在关系和相近程度。

## 适用场景

共同邻居算法（Common Neighbors）适用于电商、社交等多领域的推荐场景。

## 参数说明

表 11-20 共同邻居参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
source	是	输入起点ID	String	-	-
target	是	输入终点ID	String	-	-

## 注意事项

无。

## 示例

输入参数source=Lee，target=Alice，计算结果会展示在绘图区，JSON结果会展示在查询结果区。

# 11.19 连通分量算法（Connected Component）

## 概述

连通分量代表图中的一个子图，当中所有节点都相互连接。考虑路径方向的为强连通分量（strongly connected component），不考虑路径方向的为弱连通分量（weakly connected component）。连通分量算法（Connected Component）计算得到的是弱连通分量。

## 参数说明

无。

## 示例

单击运行，计算各个节点所属的连通分量，JSON结果会展示在查询结果区。

# 11.20 度数关联度算法（Degree Correlation）

## 概述

度数关联度算法（Degree Correlation）计算所有边上起点和终点度数之间的Pearson关联系数，常用来表示图中高度数节点是否和高度数节点相连。



## 适用场景

度数关联度算法（Degree Correlation）适用于衡量图的结构特性场景。

## 参数说明

无。

## 示例

单击运行，计算图的度数关联度，JSON结果会展示在查询结果区。

# 11.21 三角计数算法（Triangle Count）

## 概述

三角计数算法（Triangle Count）统计图中三角形个数。三角形越多，代表图中节点关联程度越高，组织关系越严密。

## 适用场景

三角计数算法（Triangle Count）适用于衡量图的结构特性场景。

## 参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围
statistics	否	是否仅输出总的统计量结果： <ul style="list-style-type: none"><li>true：仅输出总的统计数量。</li><li>false：输出各点对应三角形数量。</li></ul>	Boolean	true或false，默认为true。

## 使用说明

不考虑边的方向以及多边情况。

## 示例

输入statistics= true, JSON结果会展示在查询结果区。

## 11.22 聚类系数算法 ( Cluster Coefficient )

### 概述

聚类系数表示一个图中节点聚集程度的系数。在现实的网络中，尤其是在特定的网络中，由于相对高密度连接点的关系，节点总是趋向于建立一组严密的组织关系。聚类系数算法 ( Cluster Coefficient ) 用于计算图中节点的聚集程度。

### 适用场景

聚类系数算法 ( Cluster Coefficient ) 适用于衡量图的结构特性场景。

### 参数说明

无。

### 使用说明

不考虑多边情况。

### 示例

单击运行，计算图的聚类系数，JSON结果会展示在查询结果区。

## 11.23 中介中心度算法 ( Betweenness Centrality )

### 概述

中介中心度算法 ( Betweenness Centrality ) 以经过某个节点的最短路径数目来刻画节点重要性的指标。

### 适用场景

可用作社交、风控等网络中“中间人”发掘，交通、传输等网络中关键节点识别；适用于社交、金融风控、交通路网、城市规划等领域

### 参数说明

表 11-21 Betweenness Centrality 算法参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
directed	否	是否考虑边的方向	Boolean	true或者false	true

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
weight	否	边上权重	String	空或字符串 * 空：边上的权重、距离默认为“1”。* 字符串：对应的边上的属性将作为权重，当某边没有对应属性时，权重将默认为1。 <b>说明</b> 边上权重应大于0。	-
seeds	否	节点ID	String	当图较大时，运行betweenness较慢，可以设置seeds作为采样节点，进行近似运算，seeds节点越多越接近准确解。输入节点个数不大于100000。	-
k	否	采样个数	Integer	当图较大时，运行betweenness较慢，可以设置k，算法将从图中随机选取k各点，进行采样运算，k值越大约接近准确解。k不大于100000。	-

### 📖 说明

当进行采样近似betweenness运算时，seeds和k参数二选一输入即可，当两者同时输入时，默认以seeds节点作为采样节点运算，忽略k。

### 注意事项

无。

### 示例

输入参数weight="length", directed=true, seeds ="Lee,Alice", JSON结果会展示在结果区。

## 11.24 边中介中心度 ( Edge-betweenness Centrality )

### 概述

边中介中心度算法 ( Edge-betweenness Centrality ) 以经过某条边的最短路径数目来刻画边重要性的指标。

## 适用场景

同betweenness类似，可用作关键关系的发掘；适用于社交、金融风控、交通路网、城市规划等领域

## 参数说明

表 11-22 Edge-betweenness Centrality 算法参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
directed	否	是否考虑边的方向	Boolean	true或者false	true
weight	否	边上权重	String	空或字符串 * 空：边上的权重、距离默认为“1”。* 字符串：对应的边上的属性将作为权重，当某边没有对应属性时，权重将默认为1。 <b>说明</b> 边上权重应大于0。	-
seeds	否	节点ID	String	当图较大时，运行betweenness较慢，可以设置seeds作为采样节点，进行近似运算，seeds节点越多越接近准确解。输入节点个数不大于100000。	-
k	否	采样个数	Integer	当图较大时，运行betweenness较慢，可以设置k，算法将从图中随机选取k各点，进行采样运算，k值越大约接近准确解。k不大于100000。	-

### 说明

当进行采样近似edge-betweenness运算时，seeds和k参数二选一输入即可，当两者同时输入时，默认以seeds节点作为采样节点运算，忽略k。

## 注意事项

无。

## 示例

输入参数weight=length, directed=true, seeds =Lee,Alice, JSON结果会展示在结果区。

## 11.25 OD 中介中心度 ( OD-betweenness Centrality )

### 概述

OD中介中心度算法 ( OD-betweenness Centrality ) 在已知一系列OD出行计划前提下, 以经过某个点/某条边的最短路径数目来刻画边重要性的指标。

### 适用场景

可用作社交、风控等网络中“中间人”发掘, 交通、传输等网络中关键节点识别, 城市热点事件\早晚高峰人群车辆迁徙发生时关键路段的模拟; 适用于社交、金融风控、交通路网、城市规划等领域

### 参数说明

表 11-23 OD-betweenness Centrality 算法参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
directed	否	是否考虑边的方向	Boolean	true或者false	true
weight	否	边上权重	String	空或字符串 * 空: 边上的权重、距离默认为“1”。* 字符串: 对应的边上的属性将作为权重, 当某边没有对应属性时, 权重将默认为1。 <b>说明</b> 边上权重应大于0。	-
OD_pairs	否	起点终点节点对	String	标准csv格式, 起点和终点以英文逗号分隔, 各起点和终点节点对之间以换行符“\n”分隔, 例如: “Alice,Nana\nLily,Amy”。	-
seeds	否	热点事件发生地的节点ID	String	当未知OD_pairs数据时, 输入seeds数据。标准csv格式, 节点之间以英文逗号分隔, 例如: “Alice,Nana”。ID个数在30以内。	-

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
modes	否	与seeds对应的热点事件类别	String	<ul style="list-style-type: none"><li>IN: 表示以热点事件发生地点的节点ID作为起点。</li><li>OUT: 表示以热点事件发生地点的节点ID作为终点。</li></ul>	-
attendees	否	与seeds对应的热点事件参加人数	String	标准csv格式，数字之间以英文逗号分隔，例如：“10,20”。范围为1~1000000。	-

### 📖 说明

当进行采样近似od-betweenness运算时，OD\_pairs和seeds参数二选一输入即可，当两者同时输入时，默认以OD\_pairs节点作为节点运算，忽略seeds。

## 注意事项

无。

## 示例

输入参数weight=length, directed=true, OD = Alice,Nana\nLily,Amy , JSON结果会展示在结果区。

# 11.26 单点环路检测 ( Single Vertex Circles Detection )

## 概述

单点环路检测 ( Single-Vertex-Circles-Detection ) 是一个经典的图问题，意在寻找图中的环路。环路上的点较好地体现了该点的重要性。

## 适用场景

单点环路检测适用于交通运输、金融风控等场景。

## 参数说明

表 11-24 Single-Vertex-Circles-Detection 算法参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
source	是	被包含节点ID。	String	-	-

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
min_circle_length	否	最小圈长	Int	[3,15]	3
max_circle_length	否	最大圈长(要求 min_circle_length ≤ max_circle_length)	Int	[3,15]	10
limit_circle_number	否	限定寻找圈的个数	Int	[1,100000]	100

## 11.27 点集共同邻居 ( Common Neighbors of Vertex Sets )

### 概述

点集共同邻居 ( Common Neighbors of Vertex Sets ) 可以得到两个点集合 ( 群体集合 ) 所共有的邻居 ( 即两个群体临域的交集 )，直观的发现与两个群体共同联系的对象，如发现社交场合中的共同好友、消费领域共同感兴趣的商品、社区群体共同接触过的人，进一步推测两点集合之间的潜在关系和联系程度。

### 适用场景

点集共同邻居算法适用于进行关系发掘、产品/好友推荐等图分析技术。

### 参数说明

表 11-25 Common Neighbors of Vertex Sets 参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
sources	是	起点ID集合	String	标准csv格式，ID之间以英文逗号分隔，例如：“Alice,Nana”。 个数不大于100000。	-
targets	是	终点ID集合	String	标准csv格式，ID之间以英文逗号分隔，例如：“Mike,Amy”。 个数不大于100000。	-

## 注意事项

无。

## 示例

输入参数sources=Alice,Nana, targets=Mike,Amy, 计算结果会展示在绘图区, JSON结果会展示在查询结果区。

# 11.28 点集全最短路 ( All Shortest Paths of Vertex Sets )

## 概述

点集全最短路算法 ( Shortest Path of Vertex Sets ) 用于发现两个点集之间的所有最短路径。

## 适用场景

点集最短路算法可应用于互联网社交、金融风控、路网交通、物流配送等场景下的区块之间关系的分析。

## 参数说明

表 11-26 All Shortest Paths of Vertex Sets 参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
sources	是	起点ID集合	String	标准csv格式, ID之间以英文逗号分隔, 例如: "Alice,Nana" 个数不大于100000。	-
targets	是	终点ID集合	String	标准csv格式, ID之间以英文逗号分隔, 例如: "Alice,Nana" 个数不大于100000。	-
directed	否	是否考虑边的方向	Boolean	true 或false, 布尔型。	false

## 注意事项

当点的id中含有逗号时, 需在此id上加上双引号, 例如: 电影Paris, je t'aime以及Alice两个id作为sources时, 写做:"Paris, je t'aime",Alice"。



## 示例

输入directed=true, sources= "Alice,Nana", targets= "Lily,Amy", JSON结果会展示在结果区。

## 11.29 带一般过滤条件环路检测 ( filtered circle detection )

### 概述

带一般过滤条件环路检测 ( filtered circle detection ) 目的是寻找图中所有满足过滤条件的环路。

### 适用场景

带一般过滤条件的环路检测(filtered circle detection)算法适用于金融风控中循环转账检测、反洗钱，网络路由中异常链接检测，企业担保圈贷款风险识别等场景。

### 参数说明

表 11-27 filtered circle detection 参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
sources	否	查询的起始节点ID集合	String	-	标准csv格式，ID之间以英文逗号分隔，例如：“Alice,Nana”
n	否	枚举满足过滤条件的圈的个数上限	Int	[1,100000]	100
statistics	否	是否输出所有满足过滤条件的圈的个数	Boolean	true或false	false
batch_number	否	批量处理的起始节点的个数	Int	[1,1000]	10
output_format	否	输出结果的格式	String	vertexId, edgeId或edgeObject	edgeObject
filters	是	过滤条件列表，数组的每个元素分别对应每一层要做的查询和过滤条件。	Json	-	-

## 11.30 子图匹配 ( Subgraph Matching )

### 概述

子图匹配 ( subgraph matching ) 算法的目的是在一个给定的大图里面找到与一个给定小图同构的子图，这是一种基本的图查询操作，意在发掘图重要的子结构。

### 适用场景

子图匹配 ( subgraph matching ) 算法适用于社交网络分析、生物信息学、交通运输、群体发现、异常检测等领域。

### 参数说明

表 11-28 subgraph matching 参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围
edges	是	需匹配的子图的边集, 点的ID要求为非负整数	String	标准CSV格式, 边的起点与终点之间以英文逗号分隔, 各边之间以换行符“\n”分隔, 例如: “1,2\n2,3”。
vertices	是	需匹配的子图上各点的label	String	标准CSV格式, 点与其label之间以英文逗号分隔, 各点与其label对之间以换行符“\n”分隔, 点与sample中点相对应, 例如: “1,BP\n2,FBP\n3,CP”。
directed	否	是否考虑图的方向	Bool	true或false,默认true。
n	否	限制寻找的子图的个数的上限	Int	[1,100000], 默认为100。
batch_number	否	每轮批量处理的个数	Int	[1,1000000], 默认为10000。
statistics	否	是否输出所有满足条件的子图的个数	Bool	true或false,默认false。

## 11.31 带过滤全对最短路径 ( Filtered All Pairs Shortest Paths )

### 概述

带过滤全对最短路径 ( Filtered All Pairs Shortest Paths ) 是寻找图中任意两点之间满足条件的最短路径。当前，考虑到实际应用场景，此算法需要用户指定起点集 ( sources ) 和终点集 ( targets ) ，本算法将返回起点集合到终点集合之间满足条件的两两全最短路径。

### 适用场景

带过滤全对最短路径 ( Filtered All Pairs Shortest Paths ) 适用于关系挖掘、路径规划、网络规划等场景。

### 参数说明

表 11-29 Filtered All Pairs Shortest Paths 参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
sources	是	起点ID集合，多个节点ID以逗号分隔（即，标准CSV输入格式）	String	source节点的个数不超过10000个 -	-
targets	是	终点ID集合，多个节点ID以逗号分隔（即，标准CSV输入格式）	String	target节点的个数不超过10000个 -	-
directed	否	是否考虑边的方向	Bool	true 或false，布尔型。	-
cutoff	否	最大长度	Int	1-100	6
path_limit	否	路径数量上限	Int	<ul style="list-style-type: none"><li>同步任务时： 取值范围是： 1-100000，默认值： 100000</li><li>异步任务时： 取值范围是 1-1000000，默认值： 1000000</li></ul>	100000/1000000

## 示例

输入`directed=true, sources="Alice,Vivian", targets="Jay,Bonnie"`，同时添加边过滤条件`labelName="friends"`，将会得到起点"Alice"、"Vivian"，终点"Jay"，"Bonnie"的两两最短路径Json形式的返回结果。

## 11.32 带过滤全最短路径 ( Filtered All Shortest Paths )

### 概述

带过滤全最短路径 ( Filtered All Shortest Paths ) 是在最短路径算法 ( Shortest Path ) 基础上支持条件过滤，寻找图中两节点之间满足条件的全最短路径。

### 适用场景

适用于关系挖掘、路径规划、网络规划等场景。

### 参数说明

表 11-30 Filtered All Shortest Paths 参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
source	是	起点ID	String	-	-
target	是	终点ID	String	-	-
directed	否	是否考虑边的方向	Bool	true 或 false，布尔型。	false

## 示例

输入`directed=true, source="Alice", target="Jay"`，同时添加边过滤条件`labelName="friends"`，将会得到Json形式的返回结果。

## 11.33 TopicRank 算法

### 概述

TopicRank算法12345热线多维度话题排序算法之一。

### 适用场景

适用于政务12345热线投诉话题排序。

## 参数说明

表 11-31 TopicRank 参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
sources	是	节点的ID，支持多点输入，csv格式，逗号分割。	字符串	当前仅支持少于等于100000个id输入。	-
actived_p	否	初始sources节点对应的权重初始值。	Double	0~10000，包括0和100000。	1
default_p	否	非sources节点对应的权重初始值。	Double	0~100000，包括0和100000。	1
filtered	否	是否对结果进行过滤	布尔型	true或false。	false
only_neighbors	否	是否仅输出sources的邻居节点。	布尔型	true或false。	false
alpha	否	权重系数。	实数	0~1，不包括0和1。	0.85
convergence	否	收敛精度。	实数	0~1，不包括0和1。	0.00001
max_iterations	否	最大迭代次数。	正整数	1~2000。	1000
directed	否	是否考虑边的方向。	布尔型	true或false。	true
num_thread	否	线程数。	正整数	1-40	4

## 示例

输入参数

sources="20190110004349,20190129023326,20190107003294,20190129023391"  
 , filtered = true, only\_neighbors=true, alpha=0.85, convergence=0.00001,  
 max\_iterations=1000, directed=true, 点过滤条件: label=“话题”，得到  
 TopicRank排序结果。

## 11.34 带过滤的 n\_paths 算法 ( filtered\_n\_paths )

## 概述

带过滤的n\_paths算法是给定起始点source、目的点target、跳数k、路径数n、过滤条件filters，找出source和target间不多于n条的k跳无环路径。

## 适用场景

任意网络。

## 参数说明

表 11-32 filtered\_n\_paths 参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
source	是	起始点	String	图内部点	无
target	是	目标点	String	图内部点	无
k	是	跳数	Int	[2,6]	2
n	是	路径数	Int	[1,1000]	1

## 11.35 时序路径分析 ( Temporal Paths )

### 概述

时序路径分析算法 ( Temporal Paths ) 区别于静态图上的路径分析, 结合了动态图上信息传播的有序性, 路径上后一条边的经过时间要晚于或等于前一条边, 呈现时间递增 ( 或非减 ) 性。

- 时序路径不满足传递性: 即从节点i到节点j有一条时序路径, 从节点j到节点k有一条时序路径, 并不能说明从节点i到节点k有一条时序路径。因此在求解问题上, 相较于静态图上的路径求解复杂度升高, 计算难度变大, 但时序路径分析在实际生活中用途很广, 例如计算出行路线, 模拟/搜索信息传播路径等。
- Temporal Paths根据求解目标的差异可分为不同的类型, 常见的有: Shortest, Foremost, 以及 Fastest Temporal Paths。
  - Shortest Temporal Paths: 表示距离最短的时序路径。
  - Foremost Temporal Paths: 表示尽可能早的到达目标节点的时序路径。
  - Fastest Temporal Paths: 表示耗费时间最短的时序路径。

## 适用场景

适用于疫情或疾病传播溯源、信息传播和舆情分析、结合时序的路径规划、资金流通过路径等场景。

## 参数说明

表 11-33 Temporal Paths 参数说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
source	是	起点id	String	-	-

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
targets	是	终点id集合	String	csv格式，ID之间以英文逗号分隔，例如：“Alice,Nana”，个数不大于100000。	1000
directed	否	是否考虑边的方向	Boolean	true 或false，布尔型。	false
k	否	最大深度	Integer	1-100，包括1和100	3
strategy	否	运行的算法策略	String	取值范围：shortest, foremost, fastest。 (注：fastest暂不支持) <ul style="list-style-type: none"> <li>• shortest：运行shortest temporal paths算法，返回距离最短的时序路径</li> <li>• foremost：运行foremost temporal paths算法，返回尽可能早的到达目标节点的时序路径</li> <li>• fastest：运行fastest temporal paths算法，返回耗费时间最短的时序路径</li> </ul>	shortest

表 11-34 动态时间范围设置（dynamicRange）说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
start	是	动态分析起始时间	Date/ Integer	-	-
end	是	动态分析终止时间	Date/ Integer	-	-
time_props	是	动态分析的时间属性定义	Object	-	-

表 11-35 动态分析的时间属性（time\_props）说明

参数	是否必选	说明	类型	取值范围	默认值
stime	是	开始时间属性名称	String	-	-
etime	是	结束时间属性名称	String	-	-

## 注意事项

时序路径分析需要在动态图上运行。

## 示例

需要在图引擎编辑器的算法区内，选定该算法进行操作。具体操作详见[使用算法分析图](#)。

1. 设置动态时间范围参数：  
start=1646092800, end =1646170716, stime="startTime", etime="endTime"。
2. 设置temporal paths算法参数：  
source="Person00014"  
targets="Person00055,Person00058,Person00052,Person00061,Person00060,Place00032,Place00016,Place00026,Place00015,Place00043"  
directed="false"  
k="5"
3. 选择算法搜索策略"shortest" 或"foremost"。单击运行按钮，运行temporal paths算法，图引擎会根据选定的算法搜索策略，计算返回时序分析路径，路径随时间轴动态延伸，直至到达目标节点，JSON结果会展示在查询结果区。